

**Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Bogotá (2013 – 2014):**

**LINEAMIENTOS DE GESTIÓN URBANA SUSTENTABLE**

**DEISY FORERO LACHE**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES**

**PROGRAMA DE ARQUITECTURA**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN URBANA**

**BOGOTÁ D.C.**

**2016**

**Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Bogotá (2013 – 2014):**

**LINEAMIENTOS DE GESTIÓN URBANA SUSTENTABLE**

**DEISY FORERO LACHE**

**Trabajo de grado para la obtención del título**

**Maestría en Gestión Urbana**

**Director trabajo de grado: MSc. Andrés Valverde Farré**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES**

**PROGRAMA DE ARQUITECTURA**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN URBANA**

**BOGOTÁ D.C.**

**2016**

## **Resumen**

Esta investigación enmarcada en la línea de Hábitat, Ambiente y Territorio de la Maestría en Gestión Urbana MGU de la Universidad Piloto de Colombia, sede Bogotá D.C. Busca conocer la manera como se ha gestionado los escombros en Bogotá (2013 – 2014), hoy también llamados Residuos de Construcción y Demolición (RCD), para que la ciudad sea un territorio cada vez más sostenible; Asimismo, se hace un análisis de las buenas prácticas de gestión de los RCD en América (Brasil y Colombia) y Europa (España), junto con su normatividad.

El campo de interés en torno a esta investigación, son los residuos de carácter aprovechable generados en las actividades constructivas, en relación con todos los actores involucrados en el circuito de su gestión. -Deja de lado los residuos no aprovechables (peligrosos, especiales y contaminados)-.

El trabajo es apoyado con el estudio de unos instrumentos efectuados a generadores de RCD (edificaciones/vías) ubicados en la Unidad de Planeamiento Zonal UPZ No. 13 los Cedros (Localidad 01 Usaqué), transportadores de RCD y sitios de disposición final de RCD. –Se descarta el estudio a lugares de tratamiento y aprovechamiento de RCD, ya que oficialmente no hay ningún sitio de esta característica inscrito en el Distrito Capital para su funcionamiento-.

A lo anterior y con base al análisis de los instrumentos efectuados a los generadores, transportadores y los sitios de disposición final, se hace un diagnóstico de los RCD producidos, detallando sus debilidades y fortalezas, y se exponen lineamientos de Gestión Urbana Sustentable GUS en Bogotá D.C.

**Palabras Clave:**

Residuos de Construcción y Demolición; RCD.

## **Abstract**

This research under the line of Habitat, Environment and Territory Master of Urban Management MGU of Pilot's University of Colombia, Bogotá D. C. Seeks to know how has managed the rubble in Bogota (2013 - 2014), today also known as Construction and Demolition Waste (RCD), to make the city an increasingly sustainable territory; also, an analysis of good management practices RCD in America (Brazil and Colombia) and Europe (Spain), along with its standards is made.

The area of interest around this research are exploitable nature waste generated in construction activities in relation to all stakeholders in the circuit management. -Stop side unusable waste (hazardous, special and contaminated)-.

The work is supported by the study of some instruments made to generators RCD (buildings / roads) located in the Zonal Planning Unit No. 13 UPZ los Cedros (Localidad 01 Usaquén), RCD's transport and RCD's final disposal sites. He dismisses the study treatment sites and the use RCD because officially there is no place for this feature registered in the Capital District for operation-.

To the above and based on the analysis of instruments made to the generators, transporters and disposal sites, a diagnosis of the RCD produced is made, detailing their strengths and weaknesses, and guidelines Urban Management Sustainable GUS set out in Bogotá D. C.

**Keywords:**

Construction and Demolition Waste; RCD.

# Contenido

	Pág.
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 JUSTIFICACIÓN .....	3
1.2 HIPÓTESIS .....	4
1.3 OBJETIVO GENERAL .....	5
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
2.1 DESARROLLO SOSTENIBLE .....	6
2.2 GESTIÓN URBANA DENTRO DE LO SOSTENIBLE .....	9
2.3 CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE .....	12
2.4 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN COMO ELEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE .....	14
<b>3. MARCO HISTÓRICO INTERNACIONAL.....</b>	<b>17</b>
<b>4. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>19</b>
4.1 INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN .....	19
4.2 CICLO DE VIDA DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN .....	21
4.3 REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS PROVENIENTES DE LA CONSTRUCCIÓN .....	21
4.3.1 Materiales de construcción con criterios sostenibles.....	23
<b>5. ANÁLISIS CONTEXTUAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>25</b>
5.1 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN BOGOTÁ.....	26
5.1.1 Control a los residuos de construcción en Bogotá. ....	27
5.1.2 Disposición final de los residuos de construcción y demolición en Bogotá. ....	30
5.1.3 Situaciones de aprovechamiento para los residuos de construcción en Bogotá. ....	33
<b>6. MARCO NORMATIVO.....</b>	<b>36</b>
6.1 LEGISLACIÓN DE LOS RCD EN BRASIL .....	36
6.2 LEGISLACIÓN DE LOS RCD EN ESPAÑA.....	39

6.3	LEGISLACIÓN DE LOS RCD EN COLOMBIA.....	41
6.4	ANÁLISIS NORMATIVO DE LOS RCD EN BRASIL, ESPAÑA Y COLOMBIA.....	47
<b>7.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>51</b>
7.1	GENERADORES.....	53
7.1.1	Generadores - Edificaciones. ....	54
7.1.2	Generadores - Vías.....	55
7.2	TRANSPORTADORES .....	56
7.3	SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL .....	57
<b>8.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>60</b>
8.1	GENERADORES – EDIFICACIONES .....	60
8.1.1	Resultado, diagnóstico y análisis de encuestas a generadores (edificaciones), UPZ 13 Los Cedros.....	61
8.1.2	Comparación (sur-norte), encuestas realizadas a generadores (edificaciones). ....	63
8.2	GENERADORES - VÍAS.....	64
8.2.1	Resultado, diagnóstico y análisis de encuestas a generadores (vías), UPZ 13 Los Cedros. ....	65
8.3	TRANSPORTADORES .....	66
8.3.1	Análisis de entrevistas a transportadores en Bogotá D.C.....	67
8.4	SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL .....	68
8.4.1	Resultado, diagnóstico y análisis de encuestas a sitios de disposición final en Bogotá D.C. ....	69
8.5	DEBILIDADES EN LA GESTIÓN DE LOS RCD GENERADOS EN BOGOTÁ D.C.....	71
8.5.1	Desde lo social. ....	73
8.5.2	Desde lo ambiental. ....	74
8.5.3	Desde lo económico.....	75
8.6	FORTALEZAS EN LA GESTIÓN DE LOS RCD GENERADOS EN BOGOTÁ D.C.....	76
<b>9.</b>	<b>LINEAMIENTOS DE GESTIÓN URBANA SUSTENTABLE EN BOGOTÁ D.C .....</b>	<b>79</b>
9.1	RED DE PLANIFICACIÓN RP .....	80
9.2	ADOPCIÓN DE FLUJOS AF.....	83
9.3	MARCO NORMATIVO MN.....	85

9.4	CULTURA DE APROVECHAMIENTO CA .....	88
10.	CONCLUSIONES.....	90
11.	RECOMENDACIONES.....	92
12.	REFERENCIAS .....	93
ANEXOS 1. CONCEPTO TÉCNICO UPZ NO. 13 LOS CEDROS .....		102
ANEXOS 2. MODELO ENCUESTA A GENERADORES (VÍAS/EDIFICACIONES) .....		104
ANEXOS 3. ENTREVISTAS A TRANSPORTADORES .....		107
ANEXOS 4. SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL FUERA DEL PERÍMETRO URBANO .....		110
ANEXOS 5. MODELO CARTA DE PRESENTACIÓN DEL AUTOR A SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL .....		111
ANEXOS 6. MODELO ENCUESTA A SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL .....		112
ANEXOS 7. RESULTADOS APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS UPZ 13 LOS CEDROS.....		115
ANEXOS 8. DIAGNÓSTICO CATEGORÍA DE ANÁLISIS.....		119
ANEXOS 9. DEBILIDADES – OPORTUNIDADES – FORTALEZAS – AMENAZAS .....		120
ANEXOS 10. LINEAMIENTOS DE GESTIÓN URBANA SUSTENTABLE EN EL MARCO DE LOS RCD .....		121

## Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Localización Bogotá D.C. Disposición de RCD en espacios públicos .....	3
Figura 2. Naciones Unidas UN (1972 - 2012) .....	9
Figura 3. Natalidad población América Latina 1960 – 2014.....	11
Figura 4. Mujeres (Trümmerfrauen) reconstruyendo Alemania con escombros.....	18
Figura 5. Aprovechamiento de RCD en Bogotá D.C. ....	23
Figura 6. Control y seguimiento de los RCD en Bogotá D.C. ....	28
Figura 7. RCD aprovechables y no aprovechables en Bogotá D.C.....	28
Figura 8. Construcciones UPZ 13 Los Cedros .....	33
Figura 9. Gestión de los RCD en São Paulo, Brasil.....	37
Figura 10. Plan de gestión de residuos de construcción (Municipio de Guarulhos, Brasil).....	38
Figura 11. Diagrama de flujo de gestión RCD Brasil. ....	38
Figura 12. Opciones de tratamiento de los RCD en España .....	40
Figura 13. Modelo de gestión de los RCD en Catalunya.....	40
Figura 14. Descripción normativa de los RCD generados en Bogotá D.C. 2016 .....	47
Figura 15. Esquema normativo de los RCD en Brasil, España y Colombia .....	47
Figura 16. Áreas de control y proyección de los RCD en Brasil .....	48
Figura 17. Gestión de RCD en Cataluña .....	49
Figura 18. Análisis de modelo de gestión de los RCD en Brasil, España y Colombia .....	51
Figura 19. Esquema metodológico.....	51
Figura 20. Edificaciones UPZ 13 Los Cedros. ....	54
Figura 21. Vías UPZ 13 Los Cedros. ....	56
Figura 22. Vehículo de RCD .....	56
Figura 23. Sitio de disposición final RCD. ....	58
Figura 24. Holcim y Polimix.....	59
Figura 25. Localización sitios de disposición final en Bogotá D.C 2016.....	69
Figura 26. Esquema de actores que intervienen en la gestión de los RCD generados en Bogotá D.C .....	71
Figura 27. Balance de actores sector público y privado.....	77



Figura 28. Procesos de Gestión Urbana Sustentable .....	79
Figura 29. Red de Planificación para los RCD generados en Bogotá .....	81
Figura 30. Esquema para la Adopción de Flujos en los RCD generados en Bogotá.....	84
Figura 31. Adopción de Flujos para los RCD generados en Bogotá.....	84
Figura 32. Marco Normativo para los RCD generados en Bogotá.....	86
Figura 33. Planteamiento DUI y sello de aceptación .....	87
Figura 34. Cultura Aprovechamiento para los RCD generados en Bogotá.....	89

## Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Población por edades en Bogotá D.C (Año 2005 / 2020) .....	2
Tabla 2. Lugares de disposición final de los RCD en Bogotá D.C (2013).....	2
Tabla 3. Lugares de disposición final de los RCD en Bogotá D.C (2014).....	2
Tabla 4. Propiedades físicas y mecánicas de agregados obtenidos a partir de los RCD.....	24
Tabla 5. Datos de los RCD/Ton. Controlados en la Bogotá D.C (2011 – 2014) .....	31
Tabla 6. Equipamientos para la operación de los residuos generados en Bogotá D.C .....	43
Tabla 7. Sitios establecidos para la localización de escombreras en Bogotá D.C.....	44
Tabla 8. Proyectos activos año 2016, UPZ 13 Los Cedros, Localidad 01 Usaquén .....	54
Tabla 9. Muestra representativa para edificaciones.....	55
Tabla 10. Muestra representativa para transportadores.....	57
Tabla 11. Sitios de disposición final dentro y fuera del perímetro urbano de Bogotá D.C (2016) .....	58
Tabla 12. Lista de encuestados generadores/edificaciones UPZ 13 Los Cedros .....	60
Tabla 13. Lista de encuestados generadores/edificaciones adyacentes a la UPZ 13(sur – norte) .....	60
Tabla 14. Lista de encuestados generadores/vías, malla vial local UPZ 13 Los Cedros.....	64
Tabla 15. Distinción tiempo de vigencia de los sitios de disposición final de RCD en Bogotá D.C .....	75
Tabla 16. Matriz de comportamiento de los RCD generados en Bogotá D.C.....	78
Tabla 17. Opciones de tratamiento de los RCD generados en Bogotá D.C .....	82

## Lista de siglas

**AF**

Adopción de Flujos.

**ANLA**

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.

**ASE**

Áreas de Servicio Exclusivo.

**CA**

Cultura de Aprovechamiento.

**CAD**

Centro Administrativo Distrital.

**CAMACOL**

Cámara Colombiana de la Construcción.

**CAR**

Corporación Autónoma Regional.

**CONAMA**

Consejo Nacional del Ambiente.

**CT**

Concepto Técnico.

**DAAPD**

Departamento Administrativo de Atención y Prevención de Desastres.

**DAMA**

Departamento Administrativo del Medio Ambiente.

**DANE**

Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

**DC**

Distrito Capital.

**DTS**

Documento Técnico de Soporte.

**DUI**

Documento Único de Identificación.

**EAAB-ESP**

Empresa de Acueducto, Agua, Alcantarillado y Aseo de Bogotá.

**EI**

Ecología Industrial.

**GUS**

Gestión Urbana Sustentable.

**IDU**

Instituto de Desarrollo Urbano.

**MGU**

Maestría en Gestión Urbana.

**MMA**

Ministerio del Medio Ambiente.

**MN**

Marco Normativo.

**NSR**

Norma Sismo Resistente.

**ODS**

Objetivos de Desarrollo Sostenible.

**PGIRS**

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

**PG-RCD**  
Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición.

**PIN**  
Número Único de Inscripción.

**PMA**  
Plan de Gestión Ambiental.

**PMIRS**  
Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos.

**PNRCD**  
Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.

**POT**  
Plan de Ordenamiento Territorial.

**PROGROC**  
Programa de Gestión de Residuos de la Construcción de Cataluña.

**PVC**  
Policloruro de Vinilo.

**RCD**  
Residuos de Construcción y Demolición.

**RP**  
Redes de Planificación.

**SA**  
Sociedad Anónima.

**SCASP**  
Subdirección de Control Ambiental al Sector Público.

**SDA**  
Secretaría Distrital de Ambiente.

**SDAHP**  
Secretarías Distritales de Ambiente, Hábitat y Planeación.

**SDP**  
Secretaría Distrital de Planeación.

**SindusCon-SP**  
Unión de la Industria de la Construcción del Estado de São Paulo.

**TON**  
Toneladas.

**UAESP**  
Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos.

**UE**  
Unión Europea.

**UMV**  
Unidad de Mantenimiento Vial.

**UN**  
Naciones Unidas.

**UNC**  
Universidad Nacional de Colombia.

**UNFPA**  
Fondo de Población de las Naciones Unidas.

**UPZ**  
Unidad de Planeamiento Zonal.

## 1. Introducción

A finales del siglo XIX Bogotá aún se sumaba como un territorio rural, la violencia y la búsqueda de mejorar la calidad de vida con educación, movilidad y servicios médicos principalmente, hizo que el crecimiento en la ciudad se diera de manera acelerada (Preciado, Leal, y Almanza, 2005). Debido al cambio de uso del suelo de rural a urbano en Bogotá, fue necesaria la intervención del Estado para mitigar este crecimiento desmedido.

En el siglo XXI es evidente que los espacios públicos, reservas de protección ambiental y en general los lugares estratégicos fueron poco a poco ocupados, deteriorando la calidad de vida de los bogotanos, esto evidencia que la ciudad no ha sido planeada para este crecimiento paulatino, respondiendo a la producción del suelo en los cuales se generan residuos líquidos y sólidos<sup>1</sup>; Menos aún, ha estado sujeta a una gestión urbana que pueda controlar la generación, transporte, aprovechamiento o disposición final de sus residuos sólidos, evitando continuar de manera incremental, con el consumo de los recursos naturales y saturación de los lugares para su localización final.

En Bogotá D.C no existe información del total de los residuos generados en la construcción y a causa del crecimiento de su población (Tabla 1), los lugares para disponerlos están siendo insuficientes, lo que ha llevado a los actores a adoptar predios fuera de su jurisdicción (Tabla 2 y 3), generando así, problemas en lo social, económico y ambiental, indicando que la ciudad no estaba preparada para enfrentar estos residuos de manera organizada y/o estructurada.

---

<sup>1</sup> En el caso particular, esta investigación estará orientada a los Residuos de Construcción y Demolición aprovechables generados en las actividades constructivas de Bogotá D.C, los cuales también serán nombrados como RCD.

Tabla 1

*Población por edades en Bogotá D.C (Año 2005 / 2020)*

Bogotá D.C.		Año 2005		Proyección 2020		
Edades	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
1. 00-04	594.885	304.095	290.790	612.217	314.277	297.940
2. 05-09	623.302	317.962	305.340	607.008	312.136	294.872
3. 10-14	638.052	325.522	312.530	606.251	311.506	294.745
4. 15-19	608.025	307.736	300.289	618.139	314.157	303.982
5. 20-24	644.573	308.620	335.953	662.899	334.831	328.068
6. 25-29	611.085	292.733	318.352	681.661	343.902	337.759
7. 30-34	537.501	256.734	280.767	640.629	320.996	319.633
8. 35-39	522.155	246.053	276.102	659.323	313.648	345.675
9. 40-44	499.217	232.004	267.213	613.854	292.090	321.764
10. 45-49	419.521	192.005	227.516	533.554	252.830	280.724
11. 50-54	327.928	149.116	178.812	511.478	238.576	272.902
12. 55-59	252.997	114.927	138.070	480.594	220.228	260.366
13. 60-64	186.419	84.365	102.054	392.504	175.774	216.730
14. 65-69	135.691	58.395	77.296	293.398	128.795	164.603
15. 70-74	99.934	42.022	57.912	209.398	89.860	119.538
16. 75-79	72.574	29.381	43.193	134.870	55.806	79.064
17. 80-MÁS	66.257	24.038	42.219	123.024	45.257	77.767
Total	6.840.116	3.285.708	3.554.408	8.380.801	4.064.669	4.316.132

Información basada en proyecciones de población del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE

Tabla 2

*Lugares de disposición final de los RCD en Bogotá D.C (2013)*

Predios autorizados para la disposición final de los RCD en el perímetro urbano de Bogotá D.C.		
localidad	Disposición Final. Toneladas 2013	
Cantarrana	5. Usme	204.312
La fiscalía	19. Ciudad Bolívar	1.618.421
<b>Total</b>		<b>1.822.733</b>
Predios cercanos a Bogotá D.C. Utilizado para la disposición final de los RCD hasta el 2013 (no se contó con la certeza de ser lugares autorizados por la autoridad ambiental competente)		
Departamento	Disposición Final. Toneladas 2013	
Mosquera	Cundinamarca	581.532
Cota	Cundinamarca	349.880
Mondoñedo	Cundinamarca	313.195
Sibaté	Cundinamarca	293.987
Soacha	Cundinamarca	255.253
Funza	Cundinamarca	210.085
La cuesta	Cundinamarca	204.070
Tocancipá	Cundinamarca	108.417
Madrid	Cundinamarca	33.244
Chía	Cundinamarca	6.370
Cajicá	Cundinamarca	700
La calera	Cundinamarca	470
<b>Total</b>		<b>2.357.203</b>

Basado en el informe de gestión enero-octubre (2013).  
Secretaría Distrital de Ambiente SDA

Tabla 3

*Lugares de disposición final de los RCD en Bogotá D.C (2014)*

Municipio	Toneladas según SDA 2014	Toneladas según SDAH 2014	% Controlado	% No Controlado
Bogotá	6.595.570			
Chía	53.970			
Cota	153.157			
Funza	3.066			
Guasca	4.200			
Madrid	337.899			
Mondoñedo	29.184			
Mosquera	273.688			
Sibaté	268.615			
Soacha	227.126			
Sopo	378			
Tabio	6.398			
Tocancipá	17.705			
Sin reportar	333.007			
<b>Total</b>	<b>8.303.963</b>	<b>12.000.000</b>	<b>69,20%</b>	<b>30,80%</b>
	<b>Controlados</b>	<b>Generados</b>		

Basado en la Resolución SDA No. 00932 de 2015

Pese a que las entidades distritales en el ejercicio de sus competencias buscan que los generadores, transportadores y sitios de disposición final realicen un manejo apropiado a los Residuos de Construcción y Demolición RCD, esto no ha sido suficiente para impedir que dichos residuos ocupen en Bogotá espacios públicos y lugares estratégicos, dejando en vilo la gestión que a estos se les está realizando en la ciudad (Figura 1).

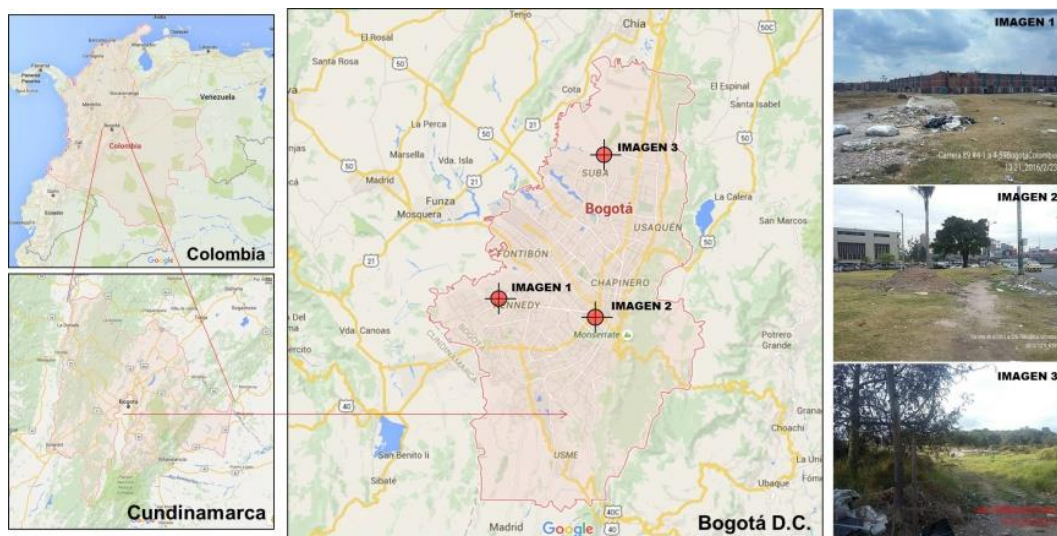


Figura 1. Localización Bogotá D.C. Disposición de RCD en espacios públicos. (Esquina Avenida Manuel Cepeda Vargas, Esquina Centro Administrativo Distrital CAD y Reserva de protección ambiental (Suba) en Bogotá D.C). Fotografías del autor (2015)

## 1.1 Justificación

Es de gran importancia llevar a cabo el estado del arte que dé cuenta de la gestión urbana realizada en Bogotá D.C, a la luz de los RCD generados en la ciudad; Como posibilidad de proyección a un modelo de gestión urbana y por qué no, a una conciencia responsable de los usuarios, actores e instituciones involucrados en la operación de estos, a causa de los crecientes residuos producidos en la construcción que se están quedando sin lugares para su disposición final. Asimismo, reduciendo el uso de los recursos minerales que son usados para llevar a cabo la infraestructura que se desarrolla en la ciudad, con el fin de mitigar impactos al ambiente.

-Siendo un desafío moderno que enfrenta la gestión urbana a nivel mundial-.

El problema de la generación de los RCD en Bogotá D.C ha sido su desarrollo y construcción, sin factores que intervengan en la gestión de RCD originados por este renglón de la economía, es de este modo la exigencia de responder a las necesidades de crecimiento de la ciudad, pero comprometiéndose a una Gestión Urbana Sustentable GUS. -La cual, es condición básica para el desarrollo de un modelo de gestión integral de los RCD producidos en Bogotá D.C, e instrumento necesario para enfrentar el crecimiento de la ciudad que cada vez es más dinámica y a su vez debido a este crecimiento, débil a enfrentar dichas transformaciones desde el punto de vista de gestión urbana sustentable-.

## **1.2 Hipótesis**

Los elementos de gestión urbana, permiten integrar diversas perspectivas que ayudan a consolidar ciudades más sostenibles, la gestión de los residuos sólidos urbanos es una parte fundamental en cualquier ciudad, específicamente, los RCD son de gran interés debido a que su generación, transporte y disposición, tiene impactos sociales, económicos y ambientales.

Uno de los planteamientos estratégicos de las ciudades es el manejo de sus residuos sólidos, por tanto, una gestión urbana sustentable, se logra con la formulación de lineamientos que faciliten la gestión de los RCD, teniendo como base los diversos actores presentes en el territorio, lo cual ayudará a la mitigación, manejo y control de los mismos en el largo plazo.



### **1.3 Objetivo general**

Formular lineamientos de Gestión Urbana Sustentable GUS, a partir del análisis de gestión (2013 – 2014) de los Residuos de Construcción y Demolición RCD generados en la Unidad de Planeamiento Zonal UPZ 13 Los Cedros, Localidad 01 Usaquén de Bogotá D.C y los actores involucrados. Con el fin de contribuir en la sostenibilidad de la ciudad.

### **1.4 Objetivos específicos**

- ❖ Analizar en el ámbito internacional, las buenas prácticas de gestión desarrolladas con los Residuos de Construcción y Demolición RCD, como oportunidad de Gestión Urbana Sustentable GUS en Bogotá.
- ❖ Establecer relación de Gestión Urbana Sustentable GUS, con respecto a los Residuos de Construcción y Demolición RCD generados en Bogotá.
- ❖ Identificar los diferentes actores que hacen parte de la gestión integral de los Residuos de Construcción y Demolición RCD en Bogotá. Determinando sus fortalezas y debilidades dentro de los roles asociados a la interacción entre ellos.
- ❖ Observar la brecha existente entre la normatividad distrital y los diferentes actores que hacen parte de la gestión integral de los Residuos de Construcción y Demolición RCD en Bogotá.

## **2. Marco teórico**

La presente investigación está fundamentada sobre el enfoque de desarrollo sostenible. Mediante el cual se hace vínculo hacia la gestión urbana sustentable, como elemento fundamental para el desarrollo de las ciudades actuales, debido a que en el mundo más de la mitad de la población está tendiendo a vivir en zonas urbanas (Departamento de Asuntos Económico y Sociales Naciones Unidas, 2014). En Colombia El Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA, 2016), estimó que la población para el 2015 alcanzaría los 48 millones de habitantes, de los cuales el 76.3% reside en las zonas urbanas.

De esta manera, es necesario establecer que las ciudades no pueden estar gestionando su desarrollo dándole la espalda al uso adecuado de los recursos naturales. Las cuales han ejercido gran presión sobre los mismos, a causa de la necesidad de construir grandes urbanizaciones para poder satisfacer la creciente demanda de vivienda de los pobladores que habitan dichas ciudades.

Por tanto, es necesario determinar desde el punto de vista de la sostenibilidad, aquellos elementos que dan sostenibilidad a la ciudad construida y no construida, siendo uno de estos elementos, la gestión de los residuos generados en la construcción, con el fin de lograr una construcción sostenible.

### **2.1 Desarrollo sostenible**

Según las Naciones Unidas (UN, s.f), la sostenibilidad requiere cambios en las políticas nacionales e internacionales.

Fundamentado en su documento y/o informe Brundtland sobre desarrollo sostenible<sup>2</sup>, que se ha definido como:

El desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Contiene dos conceptos clave: el concepto de "necesidades", (...); y la idea de las limitaciones impuestas por el estado de la tecnología y la organización social sobre la capacidad del medio ambiente para satisfacer las necesidades presentes y futuras. (Naciones Unidas [UN], s.f, cap.2)

Las Naciones Unidas en una asamblea general mediante Resolución 38/161 del 19 de diciembre de 1983, acogió una comisión especial que debería presentar el informe sobre el medio ambiente y la problemática mundial hasta el año 2000 y más adelante, incluidos proyectos de estrategias para lograr un desarrollo duradero. El informe Brundtland es un documento realizado debido a la preocupación a nivel mundial del deterioro acelerado que se está presentando al medio ambiente y sus recursos naturales (Naciones Unidas, 1987).

También es de considerar, que el desarrollo sostenible se ha convertido actualmente en el enfoque predominante en las ciudades, adaptándose a lo cotidiano y perdiendo su razón original, “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Decisión 14/14, sesiones celebradas en Nairobi el 16 de junio de 1987).

---

<sup>2</sup> El concepto de desarrollo sostenible a lo largo de esta investigación será ilustrado conforme al manifiesto de las Naciones Unidas, formalizado en 1987 a través de la comisión Brundtland en su informe titulado: Nuestro Futuro Común “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras”. Deja de lado la confusa definición de desarrollo, como concepto individual que es motivo de otra exploración.

Cada quien lo utiliza a su conveniencia, en este sentido, Elizalde (2003) establece que:  
“Actualmente el desarrollo sustentable o sostenible (...) se ha transformado en un concepto discursivamente hegemónico. Algunos autores hablan incluso de ‘maquillaje verde’ ” p. 96). En Colombia Römpczyk (2003) ha afirmado que:

La ausencia de política nacional reguladora impide la sostenibilidad (...). Ha dejado que la equiparación simple del crecimiento económico con el desarrollo, y con inversiones extranjeras, irregulares en gran proporción, se conviertan en la causa decisiva de brutales problemas ecológicos y las consecuentes distorsiones sociales. (p.39)

Observado por ejemplo en las disputas entre la Agencia Nacional de Licencias Ambientales y las concesiones dadas por el Ministerio de Minas y Energía para la explotación de recursos no renovables del país. No obstante a la afirmación de Römpczyk, se deja de lado para que desde otra exploración y/o investigación, se dirija de manera más detallada al estudio del funcionamiento de las políticas públicas en Colombia y se pueda revisar como estas infieren en el desarrollo sostenible de sus municipios.

Asimismo, en respuesta a “desarrollo sustentable o sostenible”, la presente investigación considera que si bien sostenible y sustentable provienen de la misma fuente, éstos han sido vistos como conceptos que actúan simultáneamente lo que puede ocasionar “cierta degradación conceptual (...), y por otra parte un enriquecimiento conceptual debido al aporte de nuevas miradas, distintas de quienes acuñaron el concepto” (Elizalde, 2003, p. 97).

Por otro lado, es de citar que para el 2015 las Naciones Unidas UN (Gestores del concepto *sustainable developmen*<sup>3</sup>), llega a su año 70 (creación 24 de octubre de 1945), donde en 6

---

<sup>3</sup> *Sustainable developmen*. Traducido al español toma fuerza como concepto de desarrollo sustentable.

oportunidades se ha destacado la importancia de la preservación de los recursos naturales para el desarrollo y la calidad de vida (Figura 2), involucrados como uno de los propósitos que se requieren para alcanzar un mundo más seguro para las generaciones presentes y futuras.

<p><b>Julio de 1972.</b> Se celebra en Estocolmo (Suecia) el primer congreso de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente, que lleva a la creación del programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con sede en Nairobi.</p>	<p><b>6 de mayo de 1994.</b> El Secretario General redacta un informe titulado programa de desarrollo, destinado a mejorar las condiciones humanas.</p>	<p><b>Junio de 2012.</b> Se celebra en Río de Janeiro la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo sostenible Río+20, continuación de la cumbre para la tierra, celebrada veinte años antes también en la misma ciudad brasileña.</p>
<p><b>Junio de 1992.</b> Se celebra en Río de Janeiro la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo. La cumbre para la tierra que tiene como resultado la adopción del programa 21, un plan de acción para el desarrollo sostenible, que fue imprescindible para lograr la concienciación pública sobre la necesidad de integrar plenamente las consideraciones sociales y medioambientales en las políticas de desarrollo económico.</p>	<p><b>5 a 15 de septiembre de 1994.</b> Se celebra en El Cairo la conferencia internacional sobre la población y el desarrollo. En la conferencia se trataron asuntos relacionados con la población, el crecimiento económico y el desarrollo sostenible.</p>	<p>Las conversaciones oficiales se centraron en dos temas principales: cómo construir una economía ecológica para lograr el desarrollo sostenible y sacar a la gente de la pobreza, y cómo mejorar la coordinación internacional para conseguir esos objetivos. Los líderes mundiales aprobaron el documento: El futuro que queremos.</p>
	<p><b>26 de agosto a 4 de septiembre de 2002.</b> Se celebra en Sudáfrica la cumbre de Johannesburgo, o la cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible, con el objetivo de buscar soluciones para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y a la vez garantizar la conservación de nuestros recursos naturales.</p>	

Figura 2. Naciones Unidas UN (1972 - 2012). Recopilación y acontecimientos ambientales. Elaboración del autor

Es de esta manera como la presente investigación reconoce el desarrollo sostenible según las Naciones Unidas. Haciendo referencia a las ciudades sostenibles, las cuales fueron representadas por las Naciones Unidas como uno de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, donde básicamente se describe ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, como instrumento de gestión urbana en las mismas (Naciones Unidas, 2016).

## 2.2 Gestión urbana dentro de lo sostenible

Cada vez somos más urbanos que rurales en lo poblacional. Jordán y Simioni (2003) plantean que actualmente las ciudades requieren pensarse como territorios cambiantes, los cuales han ido aumentando su población con tendencias diversificadas de habitabilidad, renovando provisión de

servicios básicos y de infraestructura. La gestión en las ciudades dada las diferentes características que se presentan en éstas, son desafíos que se vienen presentando en cada administración. Cáceres y Carbonetti (2003) argumentan que tradicionalmente la gestión urbana se contemplaba dentro de las prácticas de gobierno local, generalizado en una planificación urbana, la cual ha estado orientada principalmente en elaborar e implementar proyectos. Hablar de gestión urbana en la actualidad, es adentrarse a situaciones con muchas singularidades, que sin duda serán determinantes para el desarrollo urbano de un territorio; Y aunque dentro de la planificación tradicional existan diferentes lineamientos de gestión, esto es lo que precisamente ha llevado a las ciudades a la creación de ideas que perduren en el tiempo de forma representativa.

En este sentido, es fundamental identificar las necesidades y problemáticas que se tienen dentro de un territorio, con el fin de establecer puntos específicos dentro de las ciudades. Es el caso de la sostenibilidad, que requiere implementar dentro de la sociedad, una cultura ciudadana y una educación medioambiental, que como ya lo mencionaba Cáceres y Carbonetti (2003) en elementos claves y perspectivas, la gestión urbana también implica un ambiente sustentable, que técnicamente no es fácil, si en las ciudades no se consigue gestionar de forma integral los recursos naturales.

Caso específico el plan de acción de la política de gestión ambiental urbana en Colombia, la cual tiene como propósito gestionar la sostenibilidad ambiental de las áreas urbanas, con estímulos para disminuir la generación de residuos, aprovechamiento de estos y adecuada disposición. Adoptando proyectos de reuso y separación en la fuente, a través de “plantas de separación y clasificación de residuos sólidos” (Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008, p.34). En esta medida, la gestión en las ciudades actuales obliga a tener una

posición sustentable frente al manejo de los recursos ambientales y la necesidad de utilizarlos de forma integral. Ya que “el potencial ambiental de una región no está determinado tan sólo por su estructura ecosistémica, sino por los procesos productivos que en ella desarrollan diferentes formaciones socioeconómicas” (Leff, 1994, p.93).

El desarrollo incremental que las ciudades han presentado debido a la producción de suelo para la construcción y masificación de atracciones que ofrecen las mismas, se refleja el hecho de que éstas se constituyan como nuevas formas de gestión. Es un tema latente que requiere ser visto desde la gestión urbana ideal de Cáceres y Carbonetti (2003), en territorios que cada vez son más dinámicos y débiles a las transformaciones. En este sentido, la gestión urbana se encuentra sujeta a una labor fundamental en la sostenibilidad de las ciudades, en la medida que promueve elementos sustentables de gestión en lo social, en lo ecológico y en lo económico, debido al aumento cada vez más dinámico de la población en las ciudades (Figura 3). La gestión urbana juega un papel importante en la calidad de vida, a causa de la demanda de recursos naturales y la necesidad de más lugares para su disposición. Teniendo grandes incidencias en la modificación de las características actuales del territorio, gobernabilidad y cultura.

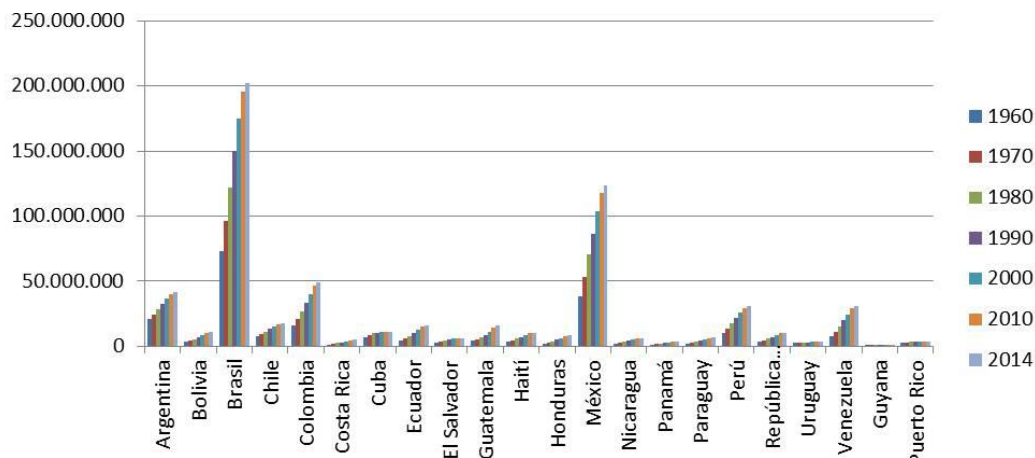


Figura 3. Natalidad población América Latina 1960 – 2014 Cálculos del autor.  
Basados en información del Banco Mundial BIRF – AIF

El manejo de los residuos empleados en la construcción dentro de la concepción sustentable, es el elemento que se va situando en los vacíos que tiene la gestión urbana en las ciudades y su impedimento para gestionar integralmente los territorios. Las ciudades requieren ser gestionadas de manera integral, la utilización indiscriminada de materiales con una corta vida útil, no reutilizables y con pocas opciones para el reciclaje, han generado un incremento exponencial de residuos de todo tipo, entre los cuales se localizan igualmente los residuos producto de las actividades constructivas.

Es en esta dimensión que se debe observar la responsabilidad de operar los residuos generados en la construcción de forma sustentable, con el fin de lograr que estos permanezcan en el tiempo de manera equitativa, mediante procesos que respondan a la protección del ambiente, recursos naturales, bienestar de la población y la salud humana. -Elementos que apoyan a la gestión integral de un territorio, desde la forma como la construcción y/o edificación responden a un desarrollo sostenible-.

### **2.3 Construcción sustentable**

En el contexto de la gestión urbana sostenible, el consumo de los recursos naturales para el desarrollo de actividades constructivas, es un desafío presente para el sector de la construcción.

Para Salazar (2011):

La construcción sustentable es la manera para que la industria de la construcción y la edificación responda hacia el logro de un desarrollo sostenible a partir de diversos aspectos ambientales, socio – económicos y culturales (...). Desarrollo sostenible significa: duradero en el tiempo, eficiente y racional en el uso de los recursos. (p.02)



(...) El consumo de los recursos naturales es un desafío importante para el sector de la construcción (...). El uso de recursos minerales y conservación del medio ambiente, requieren del empleo de materiales renovables o reciclados/reusables. (p.03)

Sin embargo cuando se habla de sustentabilidad desde la industria de la construcción, también se puede referir al cuestionamiento que hay de la forma como este sector ha gestionado los residuos de construcción desde su obtención hasta la disposición final, básicamente por los conflictos ambientales, sociales y económicos presentados en la ciudades y reflejados entre otros en espacios públicos y lugares estratégicos de calidad de vida. Tanto así que Elizalde (2003) afirma que “la noción de sustentabilidad (...), ha permitido introducir un criterio para juzgar las instituciones y las prácticas vigentes en las llamadas sociedades modernas” p.100). Para Leff y Galano (2002) “La lógica utilitaria de la racionalidad capitalista, (...) hace de la especie humana dueña y señora de la naturaleza, convertida, apenas, en un objeto a dominar y expoliar” p.245).

El concepto requiere ser observado desde lo equitativo, en relación con lo ambiental, social y económico y lo intervenido por la acción humana.

En Colombia una de las entidades constituidas por constructores y que vela por los intereses de la industria de la construcción, es la Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL, la cual mediante un estudio económico a cuatro ciudades (Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla), identifica 25 edificaciones para diferentes usos, como insumo para la formulación de un marco regulatorio que garantice la sostenibilidad nacional en el ámbito ambiental, social y económico para nuevas edificaciones. Dentro del estudio, CAMACOL (2012) refiere que “del total de áreas aprobadas para construcción entre el 2008 y el 2011, se estableció que Bogotá era la ciudad con mayor número de áreas aprobadas” p.02). Bogotá con más de 6.000.000 de metros cuadrados aprobados a diferencia de Cali con casi 2.000.000, Medellín con más de 1.000.000 y

Barranquilla con menos de 1.000.000 de metros cuadrados aprobados. Por lo que es una alerta para la capital, en la adopción de una gestión urbana para los residuos generados en la construcción con fines sustentables.

Del mismo modo en Colombia, se resalta a Carlos Mauricio Bedoya Montoya, quien ha investigado sobre la construcción sostenible y reciclaje de los residuos provenientes de la construcción y demolición, entre otros. La investigación de Bedoya (2011), se refiere a que la construcción sostenible es capaz de mitigar el impacto ambiental que generan los residuos que se producen en la construcción, lo cual implica un interés ambiental de todos los involucrados en todas las etapas constructivas e implementa flujos cíclicos de los materiales constructivos, aumentando el valor de los recursos por encima de lo económico. (pp. 45,46)

Así las cosas, es evidente lo importante que se ha vuelto los residuos provenientes de la construcción y demolición, como una de las metas de gestión urbana para la construcción sostenible en las ciudades.

## **2.4 Residuos de construcción y demolición como elemento para la construcción sustentable**

Actualmente las ciudades prestan atención a los residuos que se están generando en la construcción y en la demolición, debido a su producción sin programas que mitigue el impacto a lo ambiental, a lo económico y a lo social.

Las ciudades del mundo, sin distingo alguno de su grado de desarrollo, experimentan dos problemas que además de crecientes, ocasionan presiones y coyunturas ambientales de alta significación para su óptimo desenvolvimiento. Ellos son: la contaminación del aire por el transporte urbano y la generación de residuos a todo nivel. Dentro del segundo aspecto, la

generación de residuos a todo nivel, se encuentran cobijadas las actividades de la construcción y la demolición. (Bedoya, 2011, p.38)

El impacto que generan los residuos provenientes de las actividades constructivas, es un tema moderno que requiere acciones de gestión, debido a que es desde lo particular, como se llega a gestionar los territorios para alcanzar las metas sostenibles, ya descritas en repetidas ocasiones por las Naciones Unidas. La gestión de los RCD necesita verse desde la prevención, donde se realice procesos de reutilización y/o prolongación de la vida útil del residuo, se fomente formas para mitigar cualquier impacto ambiental que se genere y se clasifique en la fuente y/o desde su origen, evitando contaminar los RCD susceptibles de aprovechamiento. La noción de residuo debe re-contextualizarse con respecto a su uso, para la European Commission (2011):

En el contexto de la gestión de residuos, la prevención significa la comprobación de los efectos de las políticas sobre los productos en términos de reducción de la cantidad y nocividad de los residuos (...). ‘El mejor residuo es el que no existe’. (p.81)

La gestión de residuo evitado, es un ejemplo claro que debe ser usado en los residuos de construcción y demolición, que si bien requiere de tiempo adicional en las actividades constructivas, puede significar rentabilidad económica para la industria de la construcción, entre otros, para la disminución de disposición y transporte, así como mitigación ambiental y social, por extracción del recurso y disposición de los RCD en lugares no aptos de recibo.

El impacto ambiental, social y económico generado por los RCD, requiere ser gestionado desde una buena planificación. De acuerdo a Lennon (2005):

Una buena planificación es la parte más importante de la gestión de los residuos de la construcción. Al igual que cualquier otra cosa en la construcción, el reciclaje es sencillo si se tiene un buen plan, pero se vuelve mucho más difícil y costoso si se trata de un adherido (...).

Permite identificar todos los materiales reciclables y saber cómo se va a manejarlos antes de que comience el trabajo (...). Permite evaluar los costes y beneficios. (p.07)

Es por tanto que los RCD es el elemento que se va situando en la construcción sustentable y dentro de la gestión urbana en las ciudades. El cual requiere ser visto desde las diferentes etapas del ciclo de vida de los residuos, con respecto a este argumento Ecorys (2014) define que:

El impacto ambiental del uso de los recursos materiales en edificios, surge en las distintas etapas del ciclo de vida, desde el impacto asociado a la extracción de la materia, hasta el procesamiento y la producción de materiales para la construcción, el transporte, la construcción en sí, el uso del edificio incluyendo la renovación, el mantenimiento y la eventual demolición y reutilización o eliminación. (p.16)

El uso del concepto de ciclo de vida cada vez toma más fuerza en la industria de la construcción, debido al desempeño que tiene para la toma de decisiones y la gestión sobre los RCD que se generan en las diferentes etapas constructivas. “El ciclo de vida puede ser utilizado como guía en la toma de decisiones entre las opciones de reciclaje y de los beneficios de las acciones ya tomadas o estrategias planificadas” (European Commission, 2011, p.17). En consecuencia, la gestión de los RCD debe llevarse a cabo sobre una construcción sustentable, que mitigue el impacto ambiental y económico que aqueja a la sociedad mundial. Es el caso de los Estados Unidos, quienes ven a los RCD como un tema de mayor envergadura de propuesta para los gobiernos, a causa de que los sitios de disposición -llamados también por ellos vertederos-, están llegando a su capacidad final y la construcción de nuevas instalaciones está en discusión tanto por los estados exportadores como importadores.

Particularmente se menciona la ciudad de Nueva York, la cual no posee ninguna instalación para la eliminación de los RCD que produce, teniendo que verse en la obligación de exportar todos los residuos que no se reciclen a otra ciudad, traduciéndose en un aumento económico, ambiental y social, a causa de los largos trayectos que se deben realizar, congestión de vías y los pagos adicionales de impuestos en los predios para la disposición final (Department of Desing and Construction, 2003).

No se puede dejar que las ciudades lleguen a su colapso a causa de la generación de RCD para el levantamiento de viviendas, infraestructuras y todos los establecimientos y/o lugares que los nuevos ciudadanos demandan para habitar las ciudades. Es una cuestión de gestión de los RCD sobre una propuesta sostenible. El problema de las administraciones y el manejo que se les dé a los residuos generados en la construcción se enmarca dentro de lo ambiental social y económico. Tanto como es una cuestión de dinero, es la conservación de los recursos naturales, asociado con los impactos desatados a la sociedad.

### **3. Marco histórico internacional**

En la historia mundial se reconoce que posterior a la segunda guerra mundial en Europa, sus ciudades en gran parte quedaron convertidas en ruinas y escombros, por lo que la reconstrucción de éstas demandaría especialmente materiales pétreos para el levantamiento nuevamente de sus ciudades. De esta historia Bedoya (2015) menciona que:

Gran parte de esos escombros se componían de mezclas de concreto endurecido que, al quedar seccionados y explotados, dejaban ver en su estructura superficial un gran contenido de agregados gruesos que tal vez llamó la atención de los investigadores y constructores (...).

Propició la posibilidad de recuperar dichos materiales pétreos y no disponerlos en vertederos o escombreras, y al mismo tiempo subsanar la carencia de agregados en esas zonas, con los transportes y costos que esto supondría para la recuperación de estas economías y urbes europeas. Sin embargo, una vez fueron agotados estos escombros, dicha práctica se abandonó y se volvió a la manera convencional de explotación de agregados naturales. (p.106)

Igualmente, la historia dice que las mujeres alemanas (*Trümmerfrauen*), fueron parte fundamental de la reconstrucción de sus ciudades, seleccionaban los residuos dejados por la guerra y los introducían como insumo para ser usados nuevamente en construcciones (Figura 4).

A este episodio Muñoz (2014) detalla que: “Las mujeres se organizaron para limpiar el escombros en el que se había convertido su ciudad (...). Picaban los edificios derruidos y sacaban la piedra y el ladrillo con cuidado para poder reutilizarlos después” (¶.7)



Figura 4. Mujeres (*Trümmerfrauen*) reconstruyendo Alemania con escombros dejados por la segunda guerra mundial. Basado en Muñoz (2014) y Oliver (2014)

Se llamó *Trümmerfrauen* a las mujeres alemanas que reconstruyeron sus ciudades con los vestigios de la guerra. (...). Las *Trümmerfrauen* trabajaban con precisión paleontológica, siempre en colectivo. Escarbaban entre las ruinas buscando ladrillos que pudieran usarse en construcciones nuevas, los pasaban de mano en mano, en un tránsito del caos al orden: de los edificios caídos a los depósitos de la ciudad, donde se limpiaban y labraban antes de ser almacenados. (Oliver, 2014, ¶¶. 2,3)

Es de esta manera como la historia revela el alto potencial de aprovechamiento que tienen los residuos de construcción, los cuales deben ser sometidos a una gestión urbana sustentable, con el fin de que éstos puedan ser revalorizados y posteriormente materia prima para la industria de la construcción.

## **4. Marco conceptual**

La sostenibilidad nace a causa de la preocupación mundial por el deterioro medioambiental y las limitaciones que se están presentando y en efecto se van a presentar en futuras generaciones de continuar con el estilo de vida actual, donde se ha querido separar las actividades humanas con el recurso natural, siendo éste último el elemento básico para continuar satisfaciendo las necesidades terrenales. El concepto de desarrollo sostenible es responsabilidad de todos, en la medida que se requieren hábitos de vida que mitiguen el impacto al ambiente, fomenten rendimiento económico y contribuyan al equilibrio social.

Como objeto de esta investigación, se hace necesario revisar los residuos generados en las actividades constructivas y la responsabilidad sostenible que tiene la industria de la construcción, en su gestión en la urbe desde el origen, hasta su aprovechamiento y/o disposición final.

### **4.1 Industria de la construcción**

La industria de la construcción es el sector que de varias maneras se ha responsabilizado por ser la encargada de la extracción de materias primas para la generación de productos, los cuales no siempre son fabricados para continuar con una vida útil y en consecuencia se convierten en

nuevos residuos, que con el tiempo no van a poder ser asimilados por la biosfera<sup>4</sup>. Sobre la materia, Capuz y Gómez (1997) se refieren a una Ecología Industrial, la cual se ha convertido en el paradigma del desarrollo sostenible, donde “se asocia ecología a ‘naturaleza’ e industria a ‘artificio’ e inconscientemente se disocia lo natural de lo artificial” p.33). No obstante, resaltando esta ecología industrial como la forma de reducir el consumo de los recursos naturales, vinculándolos nuevamente a la industria de la construcción, a favor de una sociedad, mitigando impactos al ambiente y reduciendo costos en lo económico, siendo este último una preocupación previa para el sector constructivo.

Sin querer ahondar en el concepto ecológico, esta investigación adopta el término para considerar el compromiso que tiene la industria constructiva con los RCD y la responsabilidad al no vincularlos dentro de un proceso de revalorización. La industria de la construcción dentro de una ciudad sostenible, es la encargada de centrar el interés hacia el ciclo de vida de los residuos generados en la construcción y demolición, como parte del rendimiento económico en sus obras y disminución de impactos al ambiente, dice García (1997):

El ciclo de vida completo de un material se inicia cuando se evalúa una decisión y se hace una elección para adquirirlo (...). A partir de entonces, el coste se genera a lo largo de todo el proceso de adquisición, durante el manejo o almacenamiento anteriores al uso, durante el uso del producto, (...) y debido a la disposición final de los residuos. En muchos casos, también se incurrirá en gastos después de la disposición final. (p. 136)

---

<sup>4</sup> Biosfera. Término utilizado en la ecología (disciplina que estudia los organismos vivos y su entorno), para referirse al lugar donde se desarrollan los seres vivos, propios del planeta tierra.



## **4.2 Ciclo de vida de los materiales de construcción**

La industria de la construcción ha demandado por generaciones diversidad de materiales para llevar a cabo edificaciones tanto privadas como públicas. No es desconocido saber que los materiales requeridos en la construcción provienen del recurso natural, lo que constituiría uno de los sectores con mayor consumo de materia prima, que aqueja al ambiente y a la economía, desatando en un conflicto social, debido a la reedificación sin ningún tipo de selección en la fuente y/o revalorización de RCD, a fin de mitigar su demanda y corta vida útil. En este sentido, la esencia de comprender el ciclo de vida de los RCD y así “conocer las implicaciones de la selección de materiales y la toma de decisiones que incrementará el desempeño de una construcción” (Rodríguez, 2010, p.10).

El impacto de los materiales de construcción se puede reflejar de distintas maneras, Rodríguez (2010) afirma que hay tres tipos de impactos “contaminación (...) energía gris (...) y cantidad de hábitat destruido o dañado” pp. 10,11). La contaminación resaltada en la afectación al aire, aguas superficiales, subterráneas y suelos; La energía gris resaltada en la energía utilizada durante todo el ciclo de vida de un producto, es decir, toda la energía que se requiere para tener vivo un material, desde su extracción, producción, uso, mantenimiento, destrucción y eliminación; Y la cantidad de hábitat destruido, resaltado en la extracción de materia prima.

## **4.3 Reutilización de residuos provenientes de la construcción**

En Brasil y España; Se tiene que los residuos provenientes de la construcción son de alto valor para el desarrollo constructivo en sus ciudades. “En la ciudad de San Pablo (...), se construyeron parte de los escenarios deportivos para el mundial de fútbol de 2014 y de los juegos

olímpicos del 2016” (Bedoya, 2015, p.116). España a diferencia de otros países europeos que alcanzan hasta el 90% de aprovechamiento de los RCD generados en las actividades constructivas, este llega al 10% de los RCD reutilizados. No obstante, “se convierte en un referente interesante (...), por tener algunas experiencias a escala real de alto compromiso estructural y magnitud, como el puente sobre el río Turia, en la región de Valencia” (Bedoya, 2015, p.123). En Colombia también el aprovechamiento de los RCD es un tema creciente tanto para el sector público como el privado<sup>5</sup>, a causa del manejo inadecuado reflejado en espacios públicos y vías públicas (Ministerio del Medio Ambiente [MMA], 1995).

En Bogotá D.C el manejo, transporte y disposición final de los RCD generados, se volvió un asunto de atención, ya que según el Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA, 2000), hoy Secretaría Distrital de Ambiente, “Entre 1995 y el año 2000, la producción de escombros en Bogotá se ha estimado en cerca de 35.8 millones de metros cúbicos (...), solo un porcentaje muy bajo de estos materiales es reutilizado en las obras” (Departamento Administrativo del Medio Ambiente [DAMA], 2000, pp. 3,5). No obstante, se describe que en Bogotá en el año 2012 se aprovecharon 537.878m<sup>3</sup>, en el 2013 se aprovecharon 886.922m<sup>3</sup> y en el año 2014 se aprovecharon 915.318m<sup>3</sup> (Secretaría Distrital de Ambiente, 2015), lo que significa un aumento en el aprovechamiento de los RCD generados en la capital. Como ejemplo de aprovechamiento, esta investigación destaca a un proyecto de vías dentro del perímetro urbano en Bogotá D.C (Figura 5)<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> Obras públicas: calles, avenidas, puentes, entre otros, constituyen obras públicas urbanas, espacio público y predios oficiales. Obras privadas: casas, edificios, oficinas, locales, centros educativos, de diversión, entre otras, son obras con licencia o reparaciones locativas. (MMA, 1995, p.8).

<sup>6</sup> Sistema de transmilenio en Bogotá D.C. Calle 6 en los tramos comprendidos entre la troncal Caracas y NQS. Finalizó actividades constructivas en julio del 2015, conforme a lo evidenciado por el autor en prestación de servicios profesionales a la SDA.



Materiales de construcción usados en obra en m3	Residuos de Construcción y Demolición RCD aprovechados en obra en m3	Porcentaje de aprovechamiento RCD en obra	Materiales aprovechados en obra y generados en la misma
<b>54.233,78 aprox.</b>	<b>8.896,3 aprox.</b>	<b>16,40% aprox.</b>	<b>Residuos pétreos y de excavación.</b>

*Figura 5. Aprovechamiento de RCD en obra. Proyecto público en Bogotá D.C. Fotografías del autor (2015)*

#### 4.3.1 Materiales de construcción con criterios sostenibles.

En el 2015 la Secretaría Distrital de Planeación SDP en convenio con la Universidad Nacional de Colombia (UNC, 2015) sede Bogotá, adelantaron un Documento Técnico de Soporte DTS para la política eco urbanismo, en éste DTS exponen que los cambios ambientales son producto del uso inadecuado de los recursos naturales, afectando la interacción de la sociedad y el ambiente. Igualmente se afirma que la construcción es uno de los sectores que más ha impactado el medio ambiente, a causa del alto consumo de materias primas no renovables, el alto consumo energético y la generación de gases efecto invernadero.

El DTS declara que Bogotá es la ciudad con mayor consumo de éstos materiales. No obstante simultáneamente se enuncia que aproximadamente 3 millones de los RCD generados anualmente en Bogotá son potencialmente recuperables y que podrían ser aprovechados de manera tanto formal como informal, disminuyendo los impactos a causa de las actividades constructivas, denominadas por ellos “prácticas de construcción sostenible” (Universidad Nacional de Colombia [UNC], 2015), p.13). Según UNC (2015):

Los adoquines para pavimentos tradicionales se componen generalmente del 85% a 90% de agregados, piedra caliza y arena (...). En la producción de adoquines de concreto, se ha incorporado el uso hasta un 60% de reemplazo de agregado grueso por agregado de demolición o RCD y hasta un 20% de agregado fino por agregado fino de demolición, sin disminuir la resistencia (...). El uso de placas de concreto (prelomas y losetas), permite las sustituciones de agregado grueso hasta el 60% y del fino hasta del 40%. (p.101)

Igualmente se revela que el 70% de concreto está compuesto por agregados gruesos y finos, los cuales en su gran mayoría son extraídos de canteras. Planteando así, mitigar el impacto ambiental que genera dicha extracción, utilizando como materia prima sustituida, parcial o totalmente, los agregados de origen reciclado (Tabla 4), provenientes de las actividades constructivas como lo son la demolición y la construcción.

Tabla 4  
*Propiedades físicas y mecánicas de agregados obtenidos a partir de los RCD*

Propiedad	Agregado reciclado según tamaño máximo											
	Agregado natural			10mm			20mm			40mm		
	Tamaño máximo del agregado			Derivado de un concreto de resistencia a la compresión			Derivado de un concreto de resistencia a la compresión			Derivado de un concreto de resistencia a la compresión		
	10 mm	20 mm	40 mm	35 MPa	49 MPa	56 MPa	37 MPa	50 MPa	58 MPa	31 MPa	45 MPa	52 MPa
Propiedades físicas												
Gravedad específica	2.8	2.8	2.8	2.46	2.4	2.38	2.52	2.51	2.48	2.56	2.53	2.52
Tasa de absorción	0.3	0.3	0.3	4.60	4.8	5.0	3.65	4.1	4.86	2.2	2.5	2.8
Densidad Bulk	1408	1462	1406	1338	1327	1324	1432	1421	1394	1341	1334	1329
Propiedades mecánicas												
Resistencia trituración (%)	25	22	-	32	30	30	26	25	23	-	-	-
Resistencia impacto (%)	18	17	-	38	32	31	25	24	21	-	-	-
Resistencia abrasión (%)	29	26	26	48	46	46	38	35	33	30	29	29

Consideraciones para la incorporación de los RCD en la producción de concreto y mortero.  
Basado en el DTS para la política eco urbanismo (2015)

Para tal fin, el DTS propone un modelo de deconstrucción selectiva, clasificación en la fuente y adquisición por parte del constructor, de equipos y recursos para la producción e incorporación de los RCD, con el fin de que se realice la integración de materiales revalorizados desde la

planificación del proyecto, hasta el diseño, procesos constructivos, operaciones y mantenimiento cumpliendo con los estándares establecidos por la NSR-10, mitigando la cantidad de RCD dispuestos y contribuyendo al proceso de gestión urbana sustentable en la ciudad.

## **5. Análisis contextual de los residuos de construcción**

La generación de RCD ha sido vista en las ciudades como simples residuos que se disponen y no requieren seguimiento y/o gestión. No obstante y a través del tiempo, las ciudades desde sus administraciones han considerado involucrar los residuos provenientes de la construcción dentro de la concepción de ciudades sostenibles, de tal forma que su gestión se realice de manera controlada. Esto reflejado entre otros desde el aprovechamiento en obras constructivas (mencionadas anteriormente en Brasil, España y Colombia, con los escenarios deportivos para el mundial de fútbol 2014, los juegos olímpicos del 2016 en San Pablo, puente sobre el río Turia en Valencia y el sistema de transmilenio en Bogotá).

Igualmente evidenciado desde la normatividad de cada una de estas naciones y su modelo de gestión a los RCD producidos. Lo que ha permitido que por ejemplo en Brasil se implementen áreas de selección para los residuos de la construcción, con el fin de ser nuevamente involucrados como agregados y materiales en la industria de la construcción. Asimismo en España, con la utilización de plantas móviles para los residuos susceptibles de aprovechamiento en la industria de la construcción, plantas de selección y plantas de revalorización que producen materiales para ser involucrados nuevamente en la construcción. (Referidos en esta investigación en el marco normativo con mayor detenimiento más adelante).

## **5.1 Residuos de construcción en Bogotá**

En Bogotá se llevó a cabo los días 2-4 de mayo de 2002, el simposio regional sobre principios éticos y de sustentabilidad, el cual tenía como objetivo elaborar un manifiesto sobre la ética para la sustentabilidad, especialmente se declara la manera equivocada como se está manejando el concepto de desarrollo sostenible, el cual “pretende realizar sus objetivos revitalizando un viejo mito desarrollista, promoviendo la falacia de un crecimiento económico sostenible sobre la naturaleza limitada del planeta” (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2002, pp. 2,3). En el simposio se enfatizó que la construcción de las sociedades sustentables, parte del cambio a una era del aprovechamiento. De esta manera la necesidad del manejo de los residuos de construcción en Bogotá sobre una gestión urbana sustentable, como modelo que llevaría a alcanzar los principios éticos y de sustentabilidad discutidos en el simposio regional. Ya que son mecanismos que reducen el desgaste presentado en los recursos naturales y la contaminación al ambiente, a causa de un prototipo de desarrollo que agota y cierra el ciclo de vida de los recursos renovables a cambio de residuos no aprovechables.

Los residuos provenientes de las actividades constructivas realizadas en Bogotá D.C, están siendo limitados a una disposición final, fomentando la clausura de los RCD e introduciéndolos al grupo de los residuos no aprovechables. Lo que a su vez ocasiona cambios en el uso y ocupación del suelo, originando impactos ambientales, debido a la presión por erosión y afectación a zonas blandas y arborizadas, impactos sobre el recurso hídrico y emisión de material particulado a la atmósfera.

Todo ello a la falta de una gestión urbana sustentable integral de los RCD generados en Bogotá, que implique interacción de los involucrados en su gestión, e infraestructuras necesarias de aprovechamiento y/o recuperación de estos residuos.

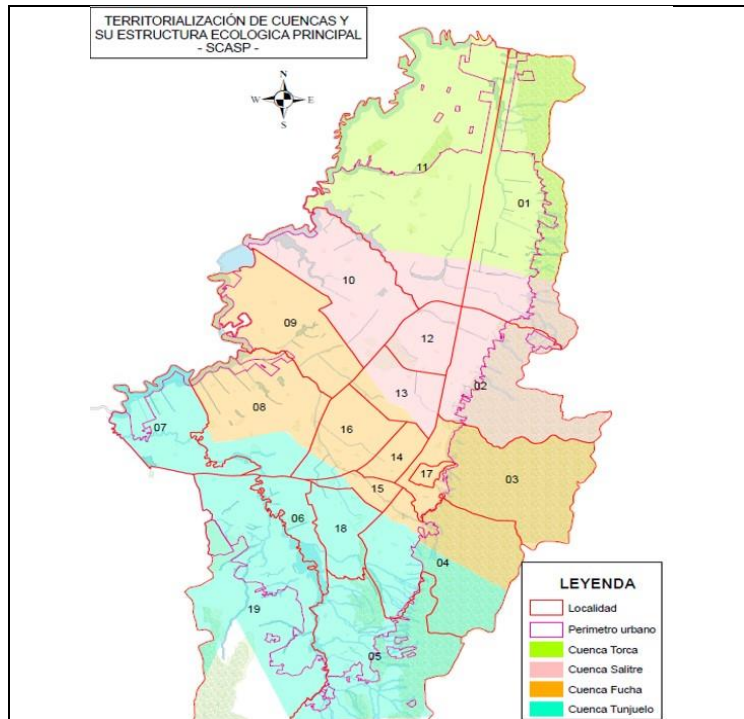
### **5.1.1 Control a los residuos de construcción en Bogotá.**

Las entidades distritales que realizan seguimiento a los residuos de construcción generados en Bogotá, son la Secretaría Distrital de Ambiente SDA (grupo RCD), quien hace seguimiento a las obras constructivas generadoras de más de 1m<sup>3</sup><sup>7</sup> de RCD en Bogotá, con el fin de corroborar que los residuos generados en obra se transporten en vehículos autorizados y se dispongan en lugares autorizados para tal fin. Y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP, quien además de la recolección y disposición final de los residuos sólidos generados en Bogotá, transporta y dispone un volumen igual o inferior a 1m<sup>3</sup> de RCD, producto de actividades como remodelaciones locativas o trabajos constructivos que no requieren licencia de construcción.

De igual modo la SDA a través del grupo RCD conformado por subgrupos denominados Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo, cada uno con cinco profesionales de diferentes disciplinas entre arquitectos, biólogos, ingenieros ambientales y civiles (Figura 6), hace control al buen uso de todos los residuos que se producen durante el desarrollo de una construcción (Figura 7). En cumplimiento al plan de desarrollo en Bogotá (2012-2016), proyecto escombros cero “un territorio que enfrenta el cambio climático y se ordena alrededor del agua” (Subdirección de Control Ambiental al Sector Público [SCASP], 2013, p.6).

---

<sup>7</sup> De acuerdo a la unidad de medida adoptada por la Secretaría Distrital de Ambiente SDA, 1 metro cúbico de RCD, es equivalente a 1,4 toneladas de RCD.



**Control de localidades en el D.C en cuatro cuencas**

Cuenca Torca	Cuenca Salitre	Cuenca Fucha	Cuenca Tunjuelo
1. Usaquén	2. Chapinero	3. Santa Fe	4. San Cristóbal
11. Suba	10. Engativá	8. Kennedy	5. Usme
	12. Barrios Unidos	9. Fontibón	6. Tunjuelito
	13. Teusaquillo	14. Los Mártires	7. Bosa
		15. Antonio Nariño	18. Rafael Uribe
		16. Puente Aranda	19. Ciudad Bolívar
		17. Candelaria	20. Sumpaz

Figura 6. Control y seguimiento de los RCD en Bogotá D.C. (2013-2015). Elaboración del autor.  
Basado en el Informe de Gestión Enero-Octubre de 2013 de la SDA

RCD APROVECHABLES		RCD NO APROVECHABLES	
<b>RESIDUOS PETREOS</b>	Concretos, Cerámicos, Ladrillos, Arenas, Gravas, Cantos, Bloques o Fragmentos de Roca, Baldosín Mortero.	<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>	Residuos de productos químicos, Emulsiones, Alquitrán, Pinturas, Disolventes orgánicos, Aceites, Resinas, Plastificantes, Tintas, Betunes, Barnices, Tejas de asbesto, Escorias, Plomo, Cenizas volantes, Luminarias y Desechos explosivos.
<b>RESIDUOS FINOS NO EXPANSIVOS</b>	Arcillas (caolín), Limos.	<b>RESIDUOS ESPECIALES</b>	Poliestireno, Icopor, Cartón-Yeso (Drywall), Llantas entre otros.
<b>RESIDUOS FINOS EXPANSIVOS</b>	Arcillas (montmorillonitas), Lodos inertes.	<b>RESIDUOS CONTAMINADOS CON OTROS RESIDUOS</b>	Materiales pertenecientes a los RCD aprovechables, que se encuentren contaminados con residuos peligrosos y residuos contaminados con otros residuos, que hayan perdido las características propias para su aprovechamiento.
<b>RESIDUOS NO PETREOS</b>	Plástico, PVC, Maderas, Cartones, Papel, Siliconas, Vidrios, Cauchos.		
<b>RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO</b>	Acero, Hierro, Cobre, Aluminio, estaño, Zinc.		
<b>RESIDUOS DE PEDONES</b>	Residuos de Tierra Negra.		
<b>RESIDUOS DE CESPEDONES</b>	Residuos Vegetales y otras especies bióticas.		

Figura 7. RCD aprovechables y no aprovechables en Bogotá D.C. Elaboración del autor.  
Basado en la Guía para la elaboración del plan de gestión de los RCD en obra, tercera edición 2015



Dentro del seguimiento a los RCD generados en Bogotá, los sitios de disposición final, generadores y transportadores deben registrarse en el aplicativo web de la SDA obteniendo un Número Único de Inscripción (PIN), el cual se crea para identificarlos como gestores de la generación, recolección, transporte y disposición final de los RCD.

Por un lado los sitios de disposición final de RCD en Bogotá, deben contar con un Plan de Gestión Ambiental PMA aprobado por la autoridad ambiental competente<sup>8</sup>, el transportador debe contar con un vehículo destinado para residuos sólidos de construcción y los generadores mayores a 1m<sup>3</sup> de RCD, deben reportar en la SDA la cantidad de RCD producida en cada obra.

Para el 2016 los sitios de disposición final son Cantarrana, Cemex - La Fiscala, Holcim y San Antonio al sur-occidente de Bogotá D.C, respecto a los constructores, Naranjo (2016) dice que existen “1.961 generadores de RCD registrados” y pertinente a la cantidad de transportadores, la página web revela 10.605 vehículos.<sup>9</sup> Correspondiente a los centros de tratamiento de RCD en Bogotá D.C, Forero (2015) nombra que Ciclomat posee una planta móvil, pero nada registrado ni oficial como sitio de tratamiento y/o revalorización de los RCD aún. (Es de mencionar que en el foro internacional para la gestión de los residuos de construcción y demolición realizada en diciembre de 2012 en el hotel Tequendama de Bogotá, se presentó una propuesta de Ciclomat, la cual consistía en cubrir dentro del perímetro urbano de la ciudad, una red de nueve plantas para el aprovechamiento de los RCD producidos en la ciudad, con base en el recibo, clasificación,

---

<sup>8</sup> La autoridad ambiental del perímetro urbano de Bogotá D.C es la Secretaría Distrital de Ambiente SDA y la autoridad ambiental del perímetro rural, es la Corporación Autónoma Regional CAR. A nivel nacional los proyectos desarrollados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la autoridad ambiental que toma decisiones es la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA.

<sup>9</sup> Los datos de los transportadores de RCD en Bogotá D.C (2016), se obtienen de <http://www.ambientebogota.gov.co>.

separación, procesamiento y reempaque de los residuos de construcción, para de esta forma ser nuevamente comercializados en el mercado y así no cerrar su ciclo de vida).

### **5.1.2 Disposición final de los residuos de construcción y demolición en Bogotá.**

El panorama actual de los RCD generados en Bogotá, es de insuficiencia de lugares para su disposición dentro del perímetro urbano, por lo que algunos constructores que desarrollan proyectos de edificaciones, viales, hidráulicos, obras sanitarias y en general trabajos generadores de residuos provenientes de la construcción, han optado por llevarlos a municipios adyacentes del D.C y otros los han dejado en cualquier lugar, incluso en humedales, quebradas y canales sin ningún tipo de control. Fenómeno que aqueja a la ciudad, a causa de la utilización de lugares que no son aptos para recibirlos y al contrario, agotando el recurso natural vital para el ser humano, originando focos de inseguridad y desconocimiento de cifras reales de los residuos de construcción generados, rechazando en gran medida responder hacia su demanda y evitando que en la capital se pueda gestionar de manera integral los RCD producidos hacia una gestión urbana sustentable. Aún más si se tiene en cuenta la información estadística realizada por el DANE, la cual estima que en el año 2020 en Bogotá D.C, van a vivir aproximadamente 8.380.801 de habitantes, lo que en porcentaje va a generar mayor demanda en construcción de edificaciones, vías, redes hidráulicas, obras sanitarias, entre otras.

Según las Secretarías Distritales de Ambiente, Hábitat y Planeación (SDAHP, 2014), el desarrollo de dichas construcciones está generando doce millones de toneladas de RCD aproximadamente al año. De igual forma se describe que Bogotá D.C “no cuenta con suficientes predios que permitan la recepción de los escombros de la ciudad, como tampoco cuentan con

lugares donde se haga un adecuado manejo, aprovechamiento y reutilización de éstos materiales” (Secretarías Distritales de Ambiente, Hábitat y Planeación [SDAHP], 2014), pp. 165,166). Lo que en realidad es una cifra de la cual no hay certeza, ya que su control aún no cubre el 100% de la producción de RCD que se genera en la ciudad. “A pesar del volumen de residuos que se producen en la construcción y de su tremenda importancia económica y ecológica, no existen datos fiables de la cantidad generada anualmente” (Alcocer, 2011, p.16), traduciendo que el volumen de los RCD está sumergido en un problema de establecimiento, de criterios e identificación a la hora de clasificarlos y cuantificarlos, por lo que se convierte en un problema de gestión urbana, por la diversidad de datos sobre los residuos de construcción originados.

En Bogotá la disposición final de los residuos de construcción y demolición está en cabeza de los generadores mayores a un metro cúbico, quienes son los únicos que están obligados a reportarlos en la base de datos distrital, donde si bien se evidencia un aumento de RCD controlado desde el 2011 hasta el 2014 del 30,64%, no cubre los doce millones de toneladas de RCD mencionado por (SDAHP, 2014). Evidenciado en los datos de los RCD controlados en Bogotá D.C (Tabla 5).

Tabla 5  
*Datos de los RCD/Ton. Controlados en la Bogotá D.C (2011 – 2014)*

Localidad	2011		2012		2013		2014	
1. Usaquén	735.582	11,57%	669.172	10,22%	1.124.823	13,28%	884.167	10,65%
2. Chapinero	281.810	4,43%	256.425	3,92%	808.220	9,54%	571.073	6,88%
3. Santa Fe	232.435	3,66%	386.479	5,90%	414.036	4,89%	201.509	2,43%
4. San Cristóbal	5.505	0,09%	56	0,00%	25.196	0,30%	25.162	0,30%
5. Usme	1.416.490	22,29%	1.627.391	24,85%	1.780.507	21,02%	3.155.151	38,00%
6. Tunjuelito	1.680	0,03%	0	0,00%	0	0,00%	30.206	0,36%
7. Bosa	46.105	0,73%	9.484	0,14%	51.747	0,61%	39.217	0,47%
8. Kennedy	52.368	0,82%	72.226	1,10%	165.537	1,95%	485.290	5,84%
9. Fontibón	781.837	12,30%	1.334.675	20,38%	1.793.848	21,17%	960.120	11,56%
10. Engativá	378.874	5,96%	499.667	7,63%	454.940	5,37%	189.640	2,28%
11. Suba	1.054.761	16,59%	911.072	13,91%	731.623	8,64%	716.855	8,63%
12. Barrios Unidos	53.474	0,84%	0	0,00%	11.973	0,14%	24.577	0,30%
13. Teusaquillo	176.685	2,78%	542.359	8,28%	148.485	1,75%	133.459	1,61%
14. Los Mártires	23.541	0,37%	207	0,00%	0	0,00%	210	0,00%
15. Antonio Nariño	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1.471	0,02%
16. Puente Aranda	220.100	3,46%	130.714	2,00%	129.823	1,53%	250.533	3,02%

17. Candelaria	20.563	0,32%	0	0,00%	183.117	2,16%	89.517	1,08%
18. Rafael Uribe	1.778	0,03%	0	0,00%	12.320	0,15%	60.323	0,73%
19. Ciudad Bolívar	544.529	8,57%	7.105	0,11%	82.478	0,97%	188.346	2,27%
20. Sumapaz	0	0,00%	0	0,00%	10.247	0,12%	0	0,00%
Distrital	328.043	5,16%	101.738	1,55%	543.134	6,41%	297.137	3,58%
<b>Total</b>	<b>6.356.160</b>	<b>100,00%</b>	<b>6.548.770</b>	<b>+3,03%</b>	<b>8.472.054</b>	<b>+33,29%</b>	<b>8.303.963</b>	<b>+30,64%</b>

Generación de los RCD en Bogotá (2011-2014). Basado en la Resolución SDA No. 00932 de 2015.

Cabe precisar que si bien como es reflejado en el gráfico anterior, la localidad de Usme se presenta como una de las de mayor número de RCD controlado, seguido de Fontibón (año 2014), esto se debe a que Usme tiene un sitio de disposición final especialmente de material de excavación (Cantarrana) y Fontibón tiene el aeropuerto, un generador potencial en éste periodo a causa de las obras constructivas que generaron gran cantidad de RCD (especialmente excavación), lo que no constituye ser localidades con mayor número de obras constructivas como si sucedió en Usaquén seguido de Suba y Chapinero. Es claro que en Bogotá para este período los sitios autorizados se encontraban muy distantes a las construcciones, siendo estas localidades donde predomina la construcción del sector privado, que en consecuencia localiza la mayor cantidad de generadores de residuos de construcción; A diferencia del sector público, (EAAB-ESP, UAESP, UMV, IDU). Éste último el mayor generador Distrital.

De acuerdo al análisis de campo del autor entre los años 2013 y 2014, el mayor número de obras constructivas se desarrolló efectivamente en la localidad 1 de Usaquén, UPZ 13 Los Cedros<sup>10</sup>, con un aproximado de 90 obras (Figura 8).

---

<sup>10</sup> La UPZ 13 Los Cedros se obtuvo como resultado del Decreto No. 271 de 2005 por la cual se reglamenta, delimitada por 23 barrios; al norte por la Avenida La Sirena CL 153, al oriente hasta el borde del perímetro Urbano (Cerros Orientales), al sur por la Avenida el Contador CL 134 y al occidente por la Avenida Paseo de los Libertadores (Autopista el Norte).



Figura 8. Construcciones UPZ 13 Los Cedros. Elaboración del autor. Basado en trabajo de campo (2013–2014)

En esta medida, se puede advertir que en Bogotá D.C se presentó una producción de suelo para la construcción de forma significativa al norte de la ciudad, en contraste con los lugares de disposición final autorizados para capturar de forma controlada los residuos provenientes de las actividades constructivas en el D.C, los cuales se encuentran ubicados en las localidades 05 Usme y 19 Ciudad Bolívar al sur-occidente de la ciudad, que como ya se mencionaba, son estos lugares poco más que la única alternativa de gestión para los RCD generados en Bogotá D.C.

### 5.1.3 Situaciones de aprovechamiento para los residuos de construcción en Bogotá.

En el año 2009 Coambiente S.A presentó a la UAESP, un estudio preliminar de gestión para los RCD generados en Bogotá, mediante el cual precisó que el 30% de los residuos generados son pétreos y el 70% restante provienen de residuos de excavación y demás (Bocanumenth, Osorio, Calderón, y Laverde, 2009). Entre otros, el objetivo era promover un sistema de

aprovechamiento de residuos generados en la construcción y que desde el sector privado se crearan infraestructuras con el fin que en el año 2010 el 15% de los RCD fueran reutilizados en obra y en el año 2020 se alcanzara hasta el 60%. Objeto que no se hizo efectivo porque es desde el 2012 que las constructoras en Bogotá inician con un aprovechamiento en obra del 5%, el cual debía incrementar 5 unidades porcentuales anuales hasta llegar al 25%. De igual modo, aún nada registrado en Bogotá, de infraestructuras para la revalorización de RCD.

A cerca del estudio de Coambiente S.A. Castaño, Misle, Lasso, Gómez, y Ocampo (2013) afirma: “En este análisis se decide optar por un sistema de trituración con capacidad de 150 toneladas por hora, 75 *chasis roll-off*, 350 contenedores y 50 remolques, todo esto le costaría al Distrito la suma de \$33.675 millones, (...) queda pendiente un estudio detallado de factibilidad” (pp. 126,127). Por lo que para este evento, se hace necesario que desde otra investigación, se estudie con más precisión la factibilidad de la adopción dentro del D.C, de infraestructuras que promuevan la revalorización de residuos pétreos generados en la construcción y la viabilidad del porcentaje de aprovechamiento de RCD generados en Bogotá, alcanzando el mínimo del 25% al 2017 y aún más, el 60% de lo ya formulado en el estudio de Coambiente al año 2020.

Por otro lado, se menciona que la (UAESP, 2010) elaboró un documento en el cual se revelaba a partir de un censo para los molineros artesanales de residuos de construcción y demolición en Bogotá<sup>11</sup>, el aprovechamiento que ellos realizan a estos en la ciudad. Esto con el fin de que los molineros fueran vinculados en las actuaciones de gestión de estos residuos, a corto, mediano, y largo plazo por parte del Distrito Capital e incluidos en sus políticas de

---

<sup>11</sup> Los molineros artesanales, es el nombre que toman 13 lugares a los cuales la UAESP realizó un estudio del aprovechamiento que éstos a través de molinos hacen a residuos provenientes de la construcción. (Básicamente residuos pétreos).

gobierno (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos [UAESP], 2010). Con base en los datos y análisis la UAESP pudo identificar que los molineros artesanales de RCD en Bogotá en su mayor porcentaje; No son favorables, ya que se encuentran muy cerca al río; No cuentan con un PMA; No aseguran hacer disposición final de los residuos que sus trabajos generan en lugares autorizados; Y no cuentan con medidas de salud ocupacional. No obstante, la UAESP pudo identificar que los molineros artesanales de RCD generan empleo, principalmente a las personas desplazadas y de bajos recursos y que las personas que trabajan en éstos molineros artesanales, están muy interesadas en agremiarse. A este hecho Castaño et al. (2013) afirma:

Los RCD en Bogotá tienen como sistema de gestión el vertido, (...) poco más del 5% al 10% de este residuos son sometidos a procesos de reciclaje y reutilización, en un par de empresas que a la vez expiden certificados de disposición legal de escombros y comercializan productos granulares que cumplen con la normatividad colombiana para uso en construcción. (p.124).

De esta manera, los hechos de aprovechamiento de residuos generados en la construcción en Bogotá, hacen parte de un proceso que se requiere para evitar concluir el ciclo de vida de los mismos. Los cuales si no se involucran dentro de un proceso de revalorización que garantice la producción de un material que pueda ser utilizado nuevamente en la construcción, perderían valor dentro de la industria de la construcción. Aumentando la fragilidad de gestión urbana que se tienen en la ciudad, a causa de que los RCD se estén sujetando casi que exclusivamente a lugares autorizados para su disposición final.

## **6. Marco normativo**

Relacionado con los diferentes actores que participan en la gestión de los residuos de construcción y demolición, para este apartado se hace una observación de la legislación en Brasil, España y Colombia, a fin de contemplar sus buenas prácticas, como posibilidad de gestión para los RCD generados en Bogotá D.C.

### **6.1 Legislación de los RCD en Brasil**

Dentro del manejo de los RCD en São Paulo (Brasil), se adopta el Plan de manejo integrado de residuos sólidos, implementándolo en la política nacional de residuos sólidos en la ciudad de São Paulo, dirigida principalmente a los generadores con la ley 12.305 / 2010; 11.445 / 2007 y 12.187 / 2009 (Prefeitura De São Paulo, s.f.). La ley 12.305 de 2010, básicamente considera que el sector de la construcción ya no puede eliminar sus residuos generados en el medio ambiente (Presidência da República, 2010), igualmente tiene en cuenta que los RCD deben dirigirse de manera adecuada a vertederos y/o escombreras (Figura 9). La ley 11.445 de 2007 basada en el saneamiento básico (Presidência da República, 2007); Y la ley 12.187 de 2009 artículo 11, consistió entre otras cosas a que “los principios, objetivos, directrices e instrumentos de políticas públicas y programas de gobierno deben ser compatibles con los principios, objetivos, directrices e instrumentos de esta política nacional sobre el Cambio Climático” (Presidência da República, 2009). Todo con el fin de consolidar una economía de bajas emisiones de carbono en la generación y distribución en la industria de la construcción.





Figura 9. Gestión de los RCD en São Paulo, Brasil. Basado en Memorias del primer foro Internacional para la gestión y control de Residuos de Construcción y Demolición RCD. (Pinto, 2012)

De igual manera la Unión de la Industria de la Construcción del Estado de São Paulo (SindusCon-SP, 2005)<sup>12</sup>, elabora un manual de experiencias para evidenciar los procedimientos que deben tenerse para reducir residuos generados en la construcción, aprovechamiento en obra y disposición final en lugares autorizados, contribuyendo como insumo al desarrollo sostenible del Estado de São Paulo (Unión de la Industria de la Construcción del estado de São Paulo [SindusCon-SP], 2005).

Por otro lado en el año 2006 el municipio de Guarulhos, 9ª Economía de Brasil, 2ª Economía del Estado de São Paulo, aprueba la Ley Municipal elaborada de manera participativa, la cual instituyó su Plan Integral de Gestión de Residuos de la Construcción (Salette, 2012). El cual se inició en el año 2000 (antes del Plan de manejo integrado de residuos sólidos nacional), estableciendo directrices, criterios y procedimientos para la gestión de los residuos de la construcción (Figura 10), dejando al municipio responsable del desarrollo e implementación de la planta de reciclaje de los RCD.

<sup>12</sup> Organización fuertemente ligada a la industria de la construcción en todo Brasil desde 1934.

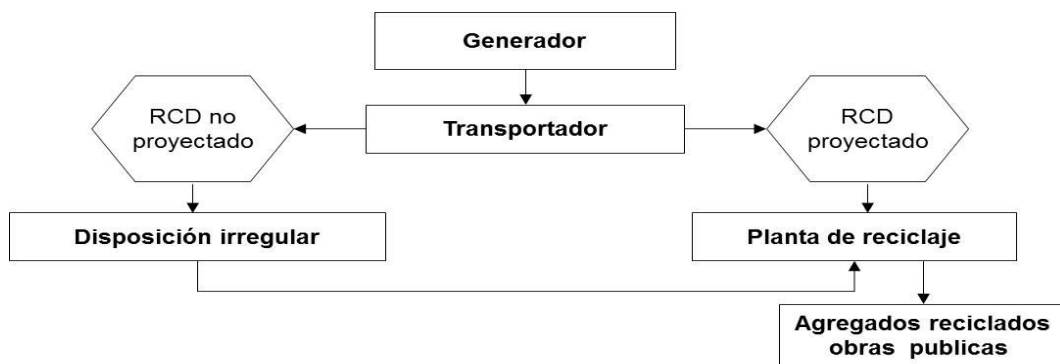


Figura 10. Plan de gestión de residuos de construcción (Municipio de Guarulhos, Brasil).  
Basado en Memorias del primer foro internacional para la gestión y control de RCD. (Salette, 2012)

Y mediante Resolución 307 del 05 de julio de 2002 (Figura 11), el Consejo Nacional de Medio Ambiente (CONAMA, 2002)<sup>13</sup>, establece “las directrices, criterios y procedimientos para la gestión de residuos de la construcción” (Conselho Nacional Do Meio Ambiente [CONAMA], 2002), comúnmente llamados escombros de obra (de *entulhos* de obras).

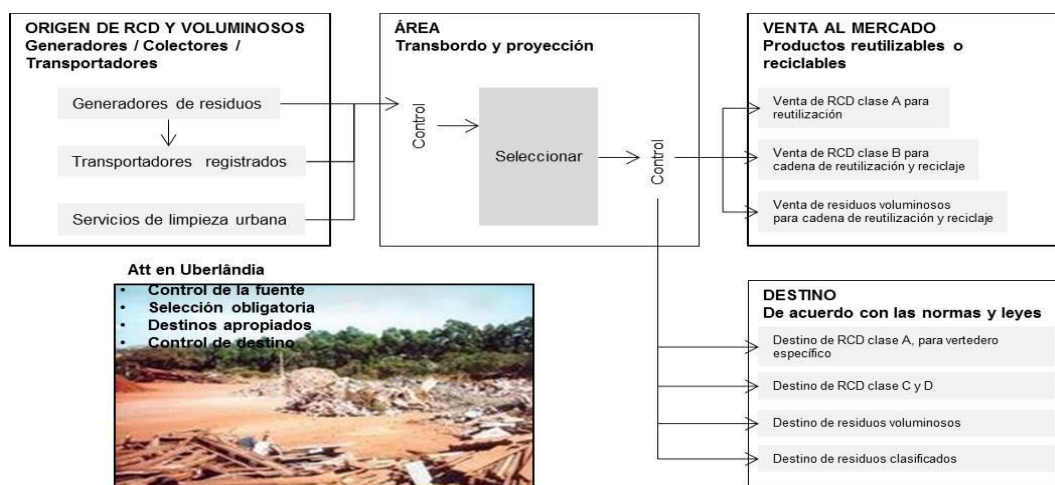


Figura 11. Diagrama de flujo de gestión RCD. Obediente a la resolución No 307.  
Basado en Memorias del primer foro internacional para la gestión y control de RCD. (Pinto, 2012)

<sup>13</sup> El Consejo Nacional del Ambiente CONAMA, es un órgano del Sistema Nacional Ambiental, que se ocupa de las políticas ambientales.

Presidido por el Ministro de Ambiente, representado por: Agencias Federales, Estatales y Municipales, Sector Empresarial y la Sociedad Civil.

La cual es adicionada en julio de 2015 mediante Resolución 469 (Conselho Nacional Do Meio Ambiente, 2015). Donde se resuelve que los plásticos, papel, cartón, metales, vidrios, maderas, recipientes de pintura, yesos y envases de pintura especialmente si contienen aún residuos líquidos, deberán tener otro destino para reciclar.

## **6.2 Legislación de los RCD en España**

Para la gestión de los RCD el gobierno de España Ministerio de Medio Ambiente (2001), con la resolución del 14 de junio de 2001 pública y se aprueba el plan nacional PNRCDD 2001-2006, pertinente con la situación actual, datos estadísticos, posibilidades tecnológicas de reutilización y valorización y principios de gestión de los RCD generados en cada comunidad autónoma<sup>14</sup>.

En dicha publicación se expone que en concordancia con el arreglo a la legislación española - Ley 10/1998 de Residuos-, es competencia de las comunidades la gestión de sus RCD generados, a excepción de los procedentes de obras menores domiciliarias. Ya que el Gobierno de España (1998) con la Ley 10/1998, tiene por objeto “prevenir la producción de residuos, establecer el régimen jurídico de su producción y gestión y fomentar, por este orden, su reducción, su reutilización, reciclado y otras formas de valorización” cap.1).

Asimismo el Consejo de la Unión Europea (UE, 1999) formula que los vertederos de residuos inertes deberán cumplir con lo exigido por la directiva 1999/31/CE del consejo, relativo a los vertederos de residuos con “rigurosos requisitos técnicos y operativos sobre residuos y vertidos,

---

<sup>14</sup> En España las Comunidades Autónomas, entendidas como una división político territorial, con cierta autonomía legislativa y con representantes propios.

medidas, procedimientos y orientaciones para impedir o reducir, en la medida de lo posible, los efectos negativos en el medio ambiente del vertido de residuos”. (Consejo de la Unión Europea [UE], 1999, art.1). Para la regulación de la producción y gestión de los RCD, el Ministerio de la Presidencia del Gobierno de España implementa para los generadores el Real Decreto 105/2008, mediante el cual el Ministerio de la Presidencia (2008) establece el régimen jurídico de los RCD, con el fin de que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, hacia un desarrollo sostenible de la actividad constructiva (Figura 12).



Figura 12. Opciones de tratamiento de los RCD en España. Basado en Memorias del primer foro internacional para la gestión y control de RCD. (Salvany, 2012)

Y mediante Decreto 89/2010 se aprueba el PROGROC de Cataluña (Figura 13), regulando su producción/gestión y el canon sobre la deposición controlada. (Generalitat de Catalunya, 2010).

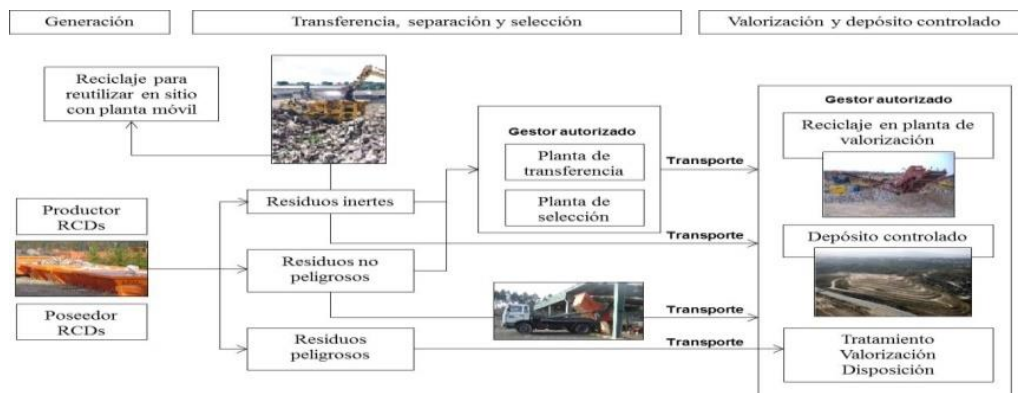


Figura 13. Modelo de gestión de los RCD en Catalunya. Basado en Memorias del primer foro internacional para la gestión y control de RCD. (Samper, 2012)

### **6.3 Legislación de los RCD en Colombia**

La legislación en el marco de los actores involucrados en la gestión de los residuos de construcción y demolición generados en Colombia. Por un lado la Secretaría Distrital de Ambiente (2012) establece como:

Generador: Persona natural o jurídica propietaria o administradora del bien público o privado en el que se desarrollen obras de excavación, construcción, demolición (...). Transportador: Cualquier persona natural o jurídica que preste servicios de recolección y traslado de RCD en distintos puntos de generación (...). Sitios de disposición final: Lugar autorizado destinado para recibir y acopiar todo aquel RCD que por sus características físicas no pudo ser objeto de aprovechamiento. (pp. 8-11)

Con base a la Institución, es “cualquier sistema de reglas aceptadas colectivamente, como procedimientos y prácticas, que nos permite crear hechos institucionales” (Searle, 2006, p.117).

En Colombia desde la reforma constitucional de 1991, se establece el compromiso al manejo ambiental, en el cual la Asamblea Nacional Constituyente (1991) afirma que “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano, garantizando la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. (...). El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible” art. 79- 80).

Es así como de primera mano se presta atención a los recursos nacionales, que ya desde 1974 se había expedido el Decreto Ley 2811 “por el cual se dicta el código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente” (Presidencia de la República de Colombia, 1974), que mediante artículos 3, 8, 34, 35 y 38 se hace un pronunciamiento a cerca de los residuos, dirigidos a los generadores, sitios de tratamiento, transportadores y sitios de

disposición final; Regulando los residuos generados en la ciudad, considerando que la acumulación y disposición inadecuada de residuos son factor de deterioro ambiental y haciendo observación a la necesidad de la utilización de mejores métodos para la recolección, tratamiento, procesamiento y disposición final de los residuos generados en la ciudad, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología. (En este decreto ley se prohíbe depositar los residuos en lugares que no estén habilitados para tal fin, deteriorando los suelos y causando afectación a los núcleos humanos y obliga a los generadores de residuos recolectarlos, tratarlos y disponerlos).

Para el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de RCD generados a nivel nacional, el Ministerio del Medio Ambiente (1994) refiere mediante resolución 541, el manejo que debe dársele al desarrollo de las actividades constructivas, desde la generación, transporte, tratamiento y disposición final de los RCD. A nivel Distrital se crea el Decreto 357 de 1997, “por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción” (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 1997).

En el año 2002 la Nación crea el Decreto 1713, el cual identifica como escombros “todo residuo sólido sobrante de las actividades de construcción, reparación o demolición, de las obras civiles o de otras actividades conexas” (Presidencia de la República de Colombia, 2002, cap.1). Precisa que es responsabilidad de los productores de escombros su recolección, transporte y disposición en las escombreras autorizadas. De igual modo, los Municipios, el Distrito y las personas prestadoras del servicio de aseo, son responsables de coordinar estas actividades, en el marco de los programas establecidos para el desarrollo del respectivo plan de gestión PGIRS. En cualquier caso, la recolección, transporte y disposición final de escombros deberá efectuarse de forma separada del resto de residuos sólidos. -El Decreto 1713, es modificado por el Decreto 838

de 2005, el cual mediante artículo 23 define que los escombros que no sean objeto de un programa de recuperación y aprovechamiento, deberán ser dispuestos adecuadamente en escombreras cuya ubicación haya sido previamente definida por el Municipio o Distrito, teniendo en cuenta lo dispuesto en la resolución 541 o la norma que la sustituya (Presidencia de la República de Colombia, 2005)-.

En el año 2004 el Distrito Capital mediante Decreto 190, compila las disposiciones contenidas en los decretos distritales 619 de 2000 y 469 de 2003 -Plan de Ordenamiento Territorial POT del Distrito-, en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 388 de 1997, el cual involucra el manejo y dispone el uso y/o utilización de los RCD dentro del perímetro urbano del Distrito Capital (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C 2004). De la misma manera en su artículo 212, el POT expone ciertos equipamientos para que dentro de la ciudad se pueda ejercer una operación integral de los residuos sólidos generados en la ciudad (Tabla 6). De igual forma se disponen los sitios estratégicos de localización para escombreras dentro de Bogotá D.C (Tabla 7).

Tabla 6  
*Equipamientos para la operación de los residuos generados en Bogotá D.C*

<b>Tipo de proceso</b>	<b>Tipo de residuos</b>	<b>Equipamientos</b>
Prevención, reciclaje y aprovechamiento.	Residuos ordinarios.	Equipamientos SOR: Bodegas especializadas, Centros de acopio y Centros de reciclaje.
Recolección y Transporte.	Residuos hospitalarios, peligrosos, escombros y residuos ordinarios.	Bases de Operación.
Transferencia.	Residuos ordinarios.	Estaciones de transferencia.
Tratamiento.	Residuos: Hospitalarios, peligrosos, escombros y orgánicos.	Plantas de incineración, plantas de desactivación, unidad de estabilización fisicoquímica, planta de compostaje, planta de trituración.
Disposición Final.	Residuos ordinarios, escombros, biosólidos y peligrosos.	Ampliación relleno, construcción nuevo relleno, escombreras y rellenos controlados, celda de seguridad.

Tabla 7  
*Sitios establecidos para la localización de escombreras en Bogotá D.C*

Nombre	Localización
<b>Cantarrana B</b>	Coordenadas Norte 89700 y 92000, Este 94500 y 95200, Localidad de Usme.
<b>Carabineros</b>	Calle 68 F por Carrera 71 G, Barrio Villas de la Sierra. Localidad de Ciudad Bolívar.
<b>Osorio - Tintal</b>	Coordenadas Norte 105100 y 106900, Este 90800 y 92400. Localidad de Kennedy.

Dentro del POT se establece que la localización de escombreras se basa en la reconfiguración de paisajes degradados a causa de la explotación minera o canteras abandonas que no representen riesgos a la población y/o infraestructuras previas o existentes, incluso en predios de la estructura ecológica principal que presente deterioro, es posible la recepción adecuada de los RCD para su recomposición ecológica.

Posterior al POT se adopta el plan maestro para residuos sólidos PMIRS bajo el decreto 312 y pertinente con los RCD en su artículo 26 busca “lograr equilibrio regional en el manejo de los residuos (...), con particular referencia a la localización de infraestructuras de disposición final, tratamiento, reciclaje y aprovechamiento (...). Para proteger de la disposición clandestina”. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2006, cap.1). En el PMIRS se deja una gran influencia a la UAESP en la gestión integral de los RCD, ya que ésta debe mantener una base de datos donde se registre las tarifas e indicadores a cerca de su recolección por zonas, también debe promover la investigación y aplicación de tecnologías sostenibles para los sistemas y equipos de recolección de los RCD, asimismo debe tramitar ante la comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico, la aprobación de aplicar el esquema de Áreas de Servicio Exclusivo ASEs, con el fin de lograr un registro total de generadores para mitigar la disposición clandestina, controlar el cumplimiento de las obligaciones de los generadores y medir los volúmenes de los RCD generados y niveles de riesgo para la prevención y correctivas necesarias.



Por último, debe presentar a la Comisión atención de desastres, un plan de contingencia para escombros en caso de calamidad, desastre o emergencias, dando alcance al decreto distrital 332 de 2004, mediante el cual se organiza la prevención y atención de emergencias en Bogotá D.C. Básicamente el PMIRS busca que los RCD generados en Bogotá estén bajo una política de separación en la fuente, menor generación, productividad del reciclaje y aprovechamiento adelantado por los privados cofinanciado por la administración distrital. De igual manera busca trasladar los beneficios de la economía derivados de la recolección, disposición final, tratamiento y aprovechamiento de escombros, a los usuarios de estratos subsidiables.

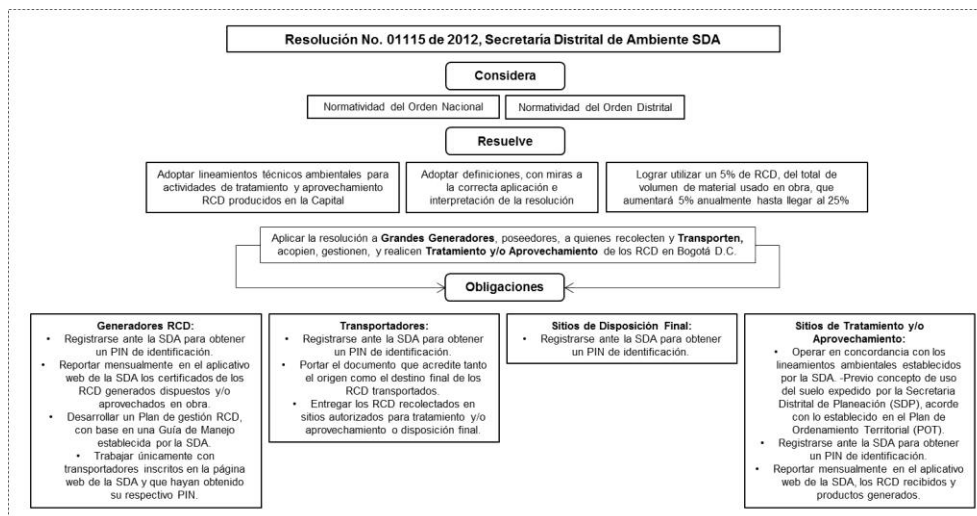
El PMIRS dejó responsable a la SDA de la asesoría, control y seguimiento sobre los contenidos ambientales de los programas y proyectos de los RCD ejecutados en la ciudad y al Departamento Administrativo de Atención y Prevención de Desastres DAAPD, la evaluación de los planes de contingencia y mitigación para cada uno de los procesos e infraestructuras que pueden generar riesgo. No obstante, dice la norma actual que la SDA en cumplimiento del Decreto 109 de 2009, artículo 17, literal h-i, es obligación de la SCASP hacer evaluación, control y seguimiento ambiental a los proyectos generadores de residuos de construcción que se desarrollen dentro del perímetro urbano del D.C y las acciones relacionadas con el manejo integral de escombros en la ciudad. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2009).

De esta manera, se hace un poco confuso el desarrollo de la gestión integral de dichos residuos generados en Bogotá, con respecto a las competencias finales de las entidades distritales UESP y SDA, en respuesta a los datos donde se registre la cantidad de residuos de construcción generados por día y el registro total de los generadores de estos residuos en la ciudad, con el fin de tener cifras exactas anualmente de la generación de RCD en el perímetro urbano de Bogotá

D.C y así poseer datos absolutos para el proceso de su gestión integral, respondiendo en caso de calamidad, desastre o emergencias en la ciudad.

En relación con las sanciones por la mala gestión de los residuos de construcción, en el año 2008 se adopta la Ley 1259, la cual tiene como fin implementar el comparendo ambiental a nivel nacional mediante sanciones pedagógicas y económicas a aquellas personas que infrinjan la normatividad en materia de residuos sólidos, como instrumento de cultura ciudadana y estímulos a las buenas prácticas ambientales. Las infracciones contempladas para los escombros entre otros, son por “disponerlos en sitios de uso público no acordados ni autorizados (...), arrojarlos a fuentes de aguas y bosques, dificultando la actividad recolección y fomentar el trasteo de escombros en medios no aptos ni adecuados” (Congreso de Colombia 2008, cap.2), los dineros obtenidos en los comparendos ambientales, serían destinados a la financiación de programas y campañas cívicas sobre un adecuado manejo de residuos, igualmente a programas de limpieza al espacio público del Distrito Capital.

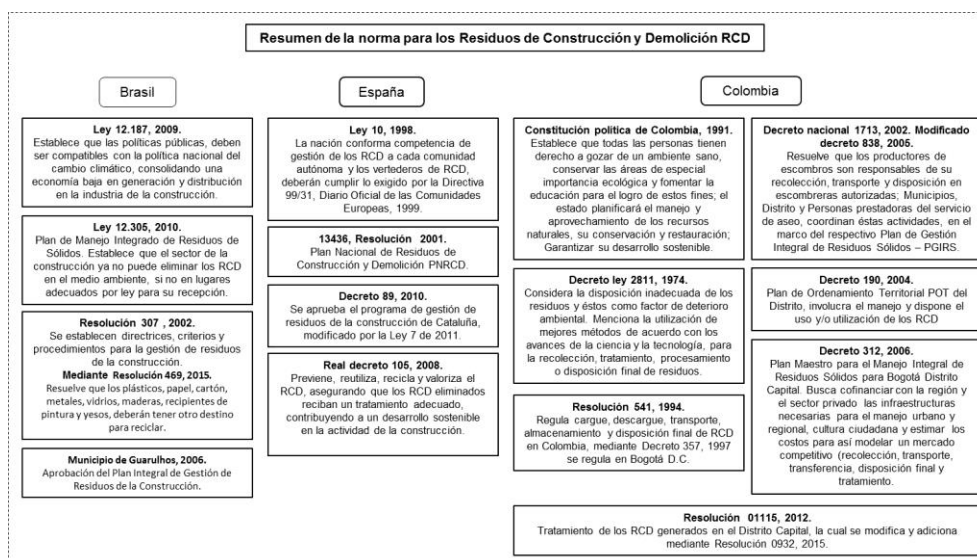
Finalmente y para efectos de la gestión actual de los RCD generados en Bogotá (Colombia), la SDA a partir de 2012 se acoge a las normas ambientales vigentes y aprueba la resolución 01115 correspondiente al tratamiento de los residuos de la construcción generados en el Distrito Capital (Figura 14), la cual se modifica y adiciona mediante Resolución 0932 (Secretaría Distrital de Ambiente, 2015).



*Figura 14. Descripción normativa de los RCD generados en Bogotá D.C. 2016*  
Elaboración del autor. Adaptado de la Resolución SDA 01115 de 2012

## 6.4 Análisis normativo de los RCD en Brasil, España y Colombia

Mirar como Brasil, España y Colombia han gestionado los residuos que se generan en la construcción desde lo normativo (Figura 15), es ver de manera más detallada el modelo real de lo cotidiano frente a la gestión de los RCD.



*Figura 15. Esquema normativo de los RCD en Brasil, España y Colombia. Elaboración del autor (2016)*

Bien se pudo advertir en el marco normativo de Brasil, España y Colombia sus objetivos frente a un desarrollo sostenible, evitando que éstos se dispongan en espacios públicos o lugares estratégicos, ocasionando impactos negativos al medio ambiente y afectando la calidad de vida de las poblaciones. Es particular ver como la normatividad de cada uno puede llevarlos al éxito o fracaso para una gestión urbana sustentable en sus ciudades.

Por un lado el sistema nacional ambiental en Brasil adopta desde el 2002 en su resolución 307, la forma como la industria de la construcción debe gestionar de manera adecuada los RCD y además constituye casi que como único residuo generado por la construcción los de carácter pétreos, ya que mediante resolución 469 resuelve que los residuos de carácter no pétreo deben tener otro tipo de tratamiento de reciclaje.

Es así como se evidencia una gestión de residuos desde los generadores, transportadores y servicios de limpieza urbana, quienes deben llevarlos a áreas de selección (Figura 16), con el fin que de los residuos sean clasificados y llevados a un destino apropiado, ya sea para venta en el mercado y posterior reutilización o para sitios de disposición final autorizados, llamados también vertederos.



*Figura 16. Áreas de control y proyección de los RCD en Brasil. Basado en la resolución 307 (Pinto, 2012)*

Si bien el gobierno de España decide que es de las comunidades autónomas la gestión de sus residuos generados en la construcción, hace objeción que el gobierno español puede establecer normas particulares de gestión y producción de los RCD, cumpliendo igualmente con lo establecido por la Unión Europea, lo que genera un mayor control por parte de las entidades y compromiso de sus comunidades.

Es el caso de Cataluña que mediante Decreto 89 adopta su programa de gestión, el cual contiene que los RCD producidos y susceptibles de aprovechamiento deben ser clasificados y tratados por una planta móvil y/o dirigidos a una planta de selección, quienes transfieren los residuos a plantas de valorización de residuos (Figura 17) o como última opción, a sitios de disposición final autorizados, su sistema de recolección que se basa en la recogida de escombros abandonados en espacios no autorizados y recogida mecánica en sacos homologados.<sup>15</sup>

Lo que hace de la gestión de los RCD generados en España, un esquema de gestión integral que involucra a todos los actores de RCD, promoviendo así el desarrollo sostenible en las ciudades.



*Figura 17. Gestión de RCD en Cataluña. Basado en el Decreto 89 (Samper, 2012)*

---

<sup>15</sup> Los sacos homologados, es el sistema español para la recogida de los RCD generados en las actividades constructivas, los cuales deben ser registrados por el tenedor de los RCD, constituyéndose como la unidad de identificación y medida de gestión de los RCD generados.

En Colombia la norma promueve el aprovechamiento de los RCD y las infraestructuras que se requieren para tal fin.

Caso específico Bogotá que desde el año 2006 adopta el PMIRS, el cual promueve dichas infraestructuras y deja a la UAESP encargada de registrar los indicadores de los RCD generados en la ciudad, promover la aplicación de tecnologías sostenibles y desarrollo del plan de contingencia para los RCD en caso de calamidad, buscando que estos residuos estén bajo una política de separación en la fuente y disminución de la generación, con el fin de mitigar su disposición final, aumentando el reciclaje y/o aprovechamiento.

Es así como se refleja una gestión de los RCD fragmentada, en la cual no se han adoptado en la capital las infraestructuras necesarias para la revalorización de los residuos de construcción, no se registra aún el 100% de los RCD generados y al contrario, la gestión de los RCD en la ciudad está promoviendo la disposición final, ya que si bien las construcciones dan cumplimiento a la norma del mínimo de aprovechamiento de RCD en obra (20% 2016). Al no establecerse en la ciudad plantas de selección y revalorización para los residuos de construcción, no vincular a todos los actores en la cadena de los RCD y no dar cumplimiento a cabalidad de las normas de gestión para los RCD, va a ser un obstáculo para que en la ciudad se puedan gestionar de manera integral los RCD y proyectarse éstos como elementos de construcción sostenible.

Se hace necesario ver como Brasil y España en cumplimiento de la norma, logra tener un modelo de gestión integral para los RCD, en relación con el modelo de gestión de los RCD en Bogotá Colombia (Figura 18).

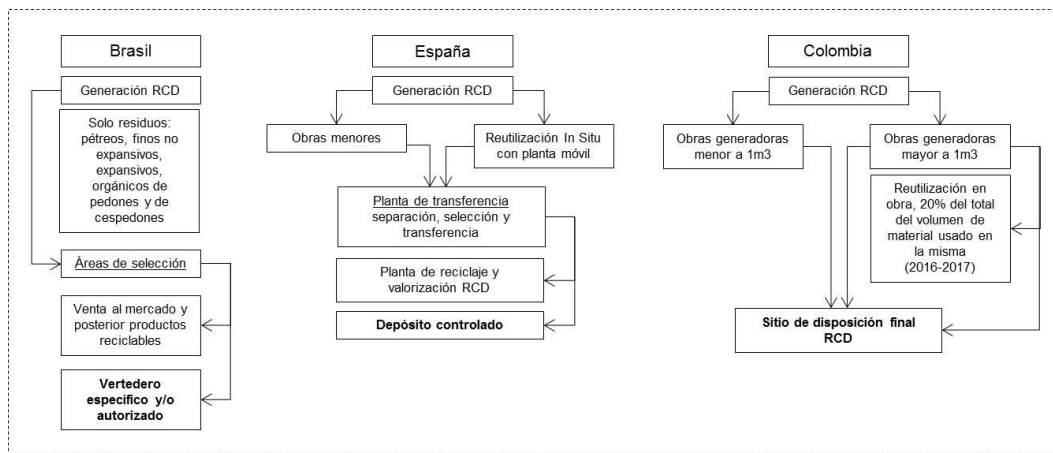


Figura 18. Análisis de modelo de gestión de los RCD en Brasil, España y Colombia. Elaboración del autor (2016)

## 7. Marco metodológico

Este apartado se realiza con el fin de presentar la estrategia metodológica utilizada para la presente investigación (Figura 19).

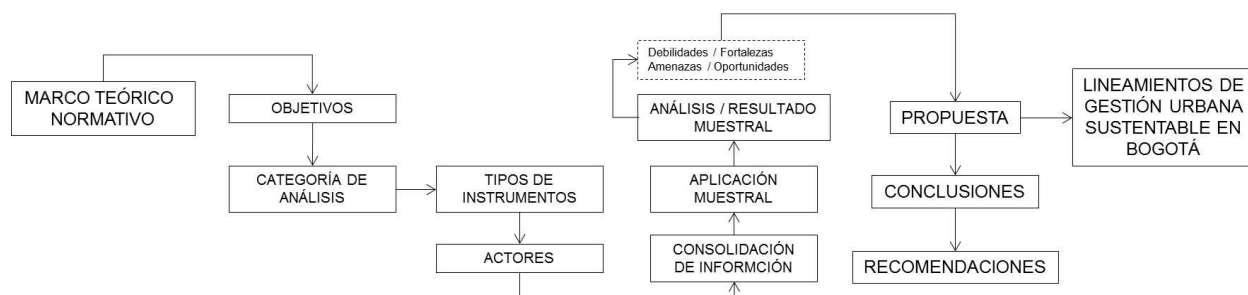


Figura 19. Esquema metodológico. Elaboración del autor (2016)

Se parte desde el marco teórico y normativo, por la preocupación actual en las ciudades por conseguir un desarrollo sostenible, el cual está estrechamente vinculado a mecanismos de gestión urbana y que se encuentran comprendidos en esta investigación desde los residuos que se generan en las actividades constructivas, como elementos para una construcción sustentable en Bogotá D.C.

Que de igual modo con el análisis fundamental en mente de los RCD y sus implicaciones para la sustentabilidad de las ciudades, se alimenta los objetivos específicos, como insumos para lineamientos de gestión urbana sustentable.

Así las cosas se fijan las categorías de análisis para la elaboración de los instrumentos a implementar por esta investigación (entrevistas y formularios de recolección de información), los cuales van acompañados de la identificación de actores y normativa, gestión urbana y construcción sostenible. Igualmente se establece los tipos de instrumentos a utilizar, definidos en 2 tipos de encuestas (una a modo de censo) y un tipo entrevista estructurada<sup>16</sup>, conducidos hacia los generadores de los RCD, sitios de disposición final de los RCD y transportadores de los RCD respectivamente (a partir de este momento llamados también generadores, transportadores y sitios de disposición final).

En este sentido, el propósito consistía en la identificación de las debilidades y fortalezas de los actores, frente a la gestión de los RCD producidos en Bogotá D.C. Es preciso también mencionar que la toma muestral para los actores de los RCD producidos en Bogotá, es calculada desde *Population Proportion Sample Size - Select Statistical Consultants*<sup>17</sup>. Teniendo en cuenta que el origen de la fórmula estadística usada por esta investigación, es consecuente a Smith (2013), en el cual el margen de error ME es un intervalo de confianza para decidir la cantidad de errores que se desea permitir, ya sea el 5% o 10% (0,05 o 0,10), con un nivel de confianza de la exactitud que se requiera para la toma de decisiones (los más comunes son Z puntuación 90% =

---

<sup>16</sup> La entrevista es planificada con poca posibilidad del entrevistado para salirse del tema a cerca de los RCD generados en Bogotá D.C.

<sup>17</sup> La proporción de la población y tamaño de la muestra obedece a la página de *Select Statistical Services* (<https://select-statistics.co.uk/calculators/sample-size-calculator-population-proportion/>).



1.645; 95%= 1.96 y 99%= 2.576) y cuando no se tiene seguridad de la proporción de la muestra PM, usar el 50% (0,5) es suficiente, por ejemplo:

$$\text{Tamaño de la muestra} = (Z \text{ puntuación } 90\%)^2 * PM \text{ } 50\% * (1 - PM \text{ } 50\%) / (ME \text{ } 10\%)^2.$$

$$\text{Tamaño de la muestra} = (1,645)^2 * 0,5 * (1 - 0,5) / (0,10)^2 = 67,65.$$

Para este ejemplo, se determina que se necesitan 67,65 encuestas, lo que puede cambiar si se disminuye el nivel de confianza y aumenta el margen de error y viceversa, todo depende de las necesidades de la investigación y del grado de exactitud que se requiera.

De esta manera, a continuación se expone la consolidación de la información de los actores, la definición de la muestra y posterior desarrollo de los instrumentos, (instrumentos efectuados en el primer semestre del año 2016). A fin de recolectar la información y efectuar el análisis de resultados de las muestras representativas para los generadores y sitios de disposición final y perceptuales para los transportadores. Así desde las debilidades y fortalezas frente a la gestión de los RCD en Bogotá D.C, establecer posibles amenazas y viables oportunidades, como mecanismo para una gestión urbana sustentable de los RCD producidos en Bogotá D.C.

## **7.1 Generadores**

La recolección de información para los generadores se realiza en la UPZ No. 13 Los Cedros localidad 1 Usaquén de Bogotá D.C, debido al número significativo de obras desarrolladas en el sector entre los años 2013 y 2014, lo cual fue confirmado por la Secretaría Distrital de Planeación SDP (ver anexo 1), donde se manifiesta que este fenómeno se presentó a causa de la altura libre que se le dio al sector de estudio hasta el año 2015 (Iregui 2016). Desatándose en este lugar el mayor número de RCD, debido a la demolición de edificaciones existentes para la

construcción de unas nuevas con gran altura y grandes excavaciones para la demanda de parqueaderos. (A continuación, si bien la tipología constructiva en el sector de estudio estaba representada principalmente por edificaciones, seguido estaban las vías. Por lo tanto se hizo una toma muestral para las edificaciones y un censo para las vías).

### 7.1.1 Generadores - Edificaciones.

El desarrollo del instrumento para edificaciones tiene presente que entre los años 2013 y 2014 estaban en actividad 90 obras (Figura 20).



Figura 20. Edificaciones UPZ 13 Los Cedros.  
Elaboración del autor. Basado en trabajo de campo 2014

Pero para efectos de su desarrollo y mayor fiabilidad, se establece el total de las obras activas para el año 2016 (Tabla 8), con el fin de tomar un valor real para el tamaño de la muestra y aplicación del instrumento.

Tabla 8  
*Proyectos activos año 2016, UPZ 13 Los Cedros, Localidad 01 Usaquéen*

	Constructora	Dirección	Pin SDA	Inicio obra	Área m2	Barrio
1	Bradford Arquitectos	CL 146 N° 7 B -90	6908	21/04/2014	10.617,70	Acacias Usaquéen
2	Imoval S.A.S	CL 146 N° 7 D -61	6962	01/06/2014	5.404,81	Acacias Usaquéen
3	Tecnourbana S.A.	CL 145 N° 7 D -50	6754	01/03/2014	13.674,12	Cedritos
4	Arrecife S.A	CL 142 N° 13 -44	3686	30/11/2011	36.028,09	Cedro Narváez
5	Pruser S.A.S	CL 145 N° 17 -83	9234	10/05/2014	10.591,20	Cedritos
6	Inversiones Paralelo S.A.S	CL 138 N° 10 A -97	6470	17/03/2014	10.535,03	Cedritos
7	Constructora San Francisco	KR 17 N° 145 -70	8651	02/02/2015	10.089,97	Los Cedros
8	BLP Constructores S.A.	KR 13 N° 142 - 62	7861	27/11/2014	5.067,18	Cedro Narváez

9	Proyektar S.A.S	CL 146 N° 12 - 35	7206	15/03/2014	10.255,76	Acacias Usaquén
10	Oceisa	CL 142 N° 11 - 50	5938	02/12/2013	19.370,00	Cedritos
11	HHC Península 142 S.A.S	KR 13 N° 142 - 85	6554	03/03/2014	8.213,00	Acacias Usaquén
12	Consorcio Oriente	CL 140 N° 9 - 70	4713	26/07/2013	18.000,00	Belmira
13	Proksol S.A	CL 145 A N° 12A - 37	3983	22/08/2013	18.001,00	Acacias Usaquén
14	Constructora EPYCA	CL 139 N° 7C - 51	5042	01/03/2013	1.487,87	Cedritos
15	Construcciones RCG LTDA	CL 146 No. 13 - 48	6868	20/04/2014	8.860,00	Caobos
16	Constructora Bolívar	CL 140 N° 13 - 66	5885	04/07/2013	52.385,92	Cedritos
17	Prodecol S.A.	CL 146 N° 7F - 80	5784	01/06/2013	7.606,00	Los Cedros
18	Constructora Santo Thomas	CL 144 No. 18 - 34	7554	01/09/2014	1.650,00	Cedritos
19	Union Temporal J&M Proyectos	KR 16 No. 143 - 94	7572	15/09/2014	9.110,00	Los Cedros
20	Coinsa S.A.S	CL 144 N° 18 -35-49	10009	01/07/2015	3.634,00	Los Cedros
21	Caminos Inmobiliarios S.A.S	CL 141 No. 7B - 38	7875	01/12/2014	7.946,00	Cedritos
22	Constructora Concreto	CL 142 N° 12 B -51	4330	17/06/2013	19.625,00	Cedritos
23	Green City Apartamentos S.A.S	CL 135A N° 10 -10	5981	10/10/2013	2.219,59	Contador
24	Aramse S.A.S.	CL 142 N° 16 -46	5999	21/03/2013	3.440,00	Contador
25	Inversiones Vigoval Limitada	CL 146 N° 17 -61	6471	01/03/2013	9.377,43	Los Cedros
26	INC Lutecia S.A.S.	KR 21 N° 137 -78/84	6660	31/03/2014	3.494,69	Nueva Autopista
27	Promotora Alcalá Park SAS	KR 19 N° 134 A -61	7293	01/05/2014	8.323,00	Los Cedros
28	Constructora Lares	KR 16 N° 134 A -10	7656	15/10/2014	4.279,36	Cedritos
29	DEEB Asociados LTDA.	CL 146 N° 12 -72	7822	21/04/2014	10.752,70	Cedritos
30	Hormigón Reforzado S.A.S.	CL 145 A N° 15 -69	8031	05/01/2015	17.915,80	Cedritos
31	Villa Hernández & CIA S.A.S	KR 15 N° 143 -71	8493	01/12/2014	6.938,33	Cedritos
32	R+B Diseño Experimental S.A.S	CL 135 A N° 9 B -41/51	8585	01/03/2015	1.342,00	Lisboa
33	Caminos Inmobiliarios S.A.S	KR 19 A No. 137 - 51	5663	11/10/2013	16.179,99	Nueva Autopista
34	Planinco S.A.S	CL 135 N° 19 -78	9445	Sin Info.	Sin Info.	Los Cedros
35	Gradeo Construcciones	KR 13 No. 138 - 36	6239	01/05/2014	22.177,33	Nuevo Country
36	SOKO Empresarial S.A.S	AC 147 No. 17 - 78	8481	02/12/2014	9.800,00	Las Margaritas
37	GE Constructores S.A	AC 147 No. 12 - 86	7745	07/11/2014	23.889,40	Caobos Salazar
38	GIA Construcciones LTDA	KR 18 A No. 151 - 36	6673	01/04/2014	2.531,78	Las Margaritas
39	Exacta LTDA- Obreval	AK 19 N° 152A-48	10353	01/12/2015	Sin Info.	Las Margaritas
40	Inversiones Mazza S.A.S	KR 17 No. 151-27	8993	01/06/2015	2.424,00	Las Margaritas
41	HHC Península 140 S.A.S	KR 11 N° 140 -58	6450	14/02/2014	23.511,21	Cedritos

Elaboración del autor. Basado en información del grupo RCD de la SDA (Gutiérrez, 2016).

En las edificaciones se desarrolló una muestra representativa a una parte de las 41 obras activas en la UPZ No. 13 Los Cedros (ver anexo 2). Para la definición del tamaño de la muestra se tomó un margen de error del 10%, con un nivel de confianza del 90% y una proporción muestral del 50%. Obteniendo un tamaño recomendado de 26 encuestas para edificaciones -áreas de actividad residencial-. (Tabla 9)

Tabla 9

*Muestra representativa para edificaciones*

Calculadora para determinar tamaño de la muestra	
Margen de error	<b>10%</b>
Nivel de confianza	<b>90%</b>
Tamaño de la muestra	<b>41</b>
Proporción muestral	<b>50%</b>
<b>Tamaño de la muestra recomendado</b>	<b>26</b>

Elaboración del autor. Basado en  
Population Proportion Sample Size - Select Statistical Consultants

## 7.1.2 Generadores - Vías.

El estudio para las vías (Figura 21), está relacionado conforme al lugar de estudio para edificaciones (ver anexo 2), que a diferencia de las edificaciones, se desarrolló una encuesta a

nivel de censo, debido a que el total de obras percibidas fueron 2: la Autopista Norte, desde la CL 146 hasta la CL 163 y Avenida La Sirena Calle 153, desde la KR 7 hasta la KR 9.



*Figura 21. Vías UPZ 13 Los Cedros.*  
Elaboración del autor. Basado en trabajo de campo 2016

## 7.2 Transportadores

La recolección de información se realiza a partir de los vehículos registrados en la ciudad para transportar residuos provenientes de la construcción (Figura 22).



*Figura 22. Vehículo de RCD. Elaboración del autor.*  
Basado en trabajo de campo 2013

Para el desarrollo del instrumento a transportadores se toma la totalidad de los vehículos inscritos (año 2016), los cuales cubren recorridos para transportar RCD desde su origen hasta la disposición final en las 117 UPZ de las 20 localidades en Bogotá. Entonces se asimila que si en

117 UPZ recorren 10.605 transportadores, en 1 UPZ los vehículos están entre los 90 transportadores aproximadamente. A partir de ésta premisa y similar al modelo realizado a las edificaciones, se toma una muestra representativa para transportadores dentro de un margen de error del 10%, con un nivel de confianza del 90% y con una proporción muestral del 50%. Obteniendo un tamaño recomendado de 39 encuestas para transportadores -vehículos inscritos en la SDA-. (Tabla 10)

Tabla 10

*Muestra representativa para transportadores*

<b>Calculadora para determinar tamaño de la muestra</b>	
Margen de error	<b>10%</b>
Nivel de confianza	<b>90%</b>
Tamaño de la muestra	<b>90</b>
Proporción muestral	<b>50%</b>
<b>Tamaño de la muestra recomendado</b>	<b>39</b>

Elaboración del autor. Basado en  
*Population Proportion Sample Size - Select Statistical Consultants*

Para futuras investigaciones esta es la muestra representativa recomendada. Sin embargo para esta investigación no se realiza dicha muestra por dos cosas, la primera debido a que solo se requirió tener una muestra de percepción de los transportadores con respecto a los RCD generados en Bogotá y la segunda, que el desarrollo de la muestra representativa a los transportadores iba a ser demasiado costosa para esta investigación. Por lo tanto se llevó a cabo a título indicativo el desarrollo de 2 entrevistas estructuradas a transportadores (ver anexo 3), con base a la tipología de carga más utilizada en Bogotá (5-10ton / 15-20ton).

### **7.3 Sitios de disposición final**

La recolección de información a los sitios de disposición final (Figura 23), se llevó a cabo únicamente a los lugares registros dentro del perímetro urbano (año 2016).



Figura 23. Sitio de disposición final RCD.  
Elaboración del autor. Basado en trabajo de campo 2016

Deja de lado a los sitios de disposición final fuera del Distrito Capital (Tabla 11), a los cuales solo se hace observación de sus documentos públicos, como insumo al reconocimiento de los lugares utilizados por la ciudad para la disposición final (ver anexo 4).

Tabla 11  
*Sitios de disposición final dentro y fuera del perímetro urbano de Bogotá D.C (2016)*

Municipio	Sitio de disposición final
Soacha	El Vínculo - Lote 2, 3 Y 4
Madrid	La Jabonera - Únicamente tierra negra Finca El Paraíso Vereda Puente Piedra
Mosquera	Conigravas - solo arcillas, limos, lodos y tierra negra Funambiente
Facatativá	Lote Las Juntas y Campo Alegre- Paisajo SAS
Cogua	San Isidro - Nivelación de Terreno El Retiro - Nivelación de Terreno Vereda Rincón Santo
Bogotá D.C	<b>Cantarrana</b> Cemex - La Fiscala Holcim San Antonio

Elaboración del autor. Basado en la SDA, ambiente por temas – escombros – disposición

Para la realización de las encuestas desarrolladas a los sitios de disposición final dentro de Bogotá, fue necesario que desde la Maestría en Gestión Urbana MGU se expidiera una carta de presentación del autor y así estas encuestas desarrollarse en campo (ver anexo 5).

Se evidenció que el predio denominado Holcim no estaba funcionando como sitio de disposición final (por lo que esta investigación lo deja a un lado), ya que la ingeniera que atendió la visita -Erika Viviana-, informó que el predio consistía en un proyecto de extracción de materiales, el cual estaba en proceso de cierre de su PMA, con el fin de entrar a un tratamiento

y/o fase de reconfiguración morfológica. El cual cambiaría su nombre de Holcim a Máquinas Amarillas. También se pudo identificar un predio adyacente a Holcim que a través del ingeniero Julián Briceño, se pudo conocer que éste igualmente se llamó Holcim, pero cambió su nombre a Polimix, el cual funciona actualmente como sitio de captación de materia prima para la producción de concreto (Figura 24).



*Figura 24. Holcim y Polimix. Fotografías del autor 2016*

Los predios autorizados para la disposición final de los RCD son 3 (Cantarrana, La Fiscala y San Antonio 2016). En esta medida para los sitios de disposición final se desarrolló una encuesta a manera de censo (ver anexo 6).

De esta manera las encuestas a generadores son realizadas por vía telefónica y en campo, las entrevistas a los transportadores son efectuadas mediante correo electrónico y la producción de encuestas a sitios de disposición final se produjo en campo, (el desarrollo de los instrumentos es apoyado con la herramienta drive de Google).

De igual modo, es de reiterar que los sitios de tratamiento y/o revalorización de los RCD no se tienen en cuenta en la presente investigación, debido a que no hay datos fiables del funcionamiento de dichos espacios al interior de la ciudad.

## 8. Resultados

Este apartado presenta el resultado obtenido de la aplicación de los instrumentos, de los cuales fueron encuestados el 75,6% de los generadores (edificaciones) y el 100% de los generadores (vías) en la UPZ No. 13 de la localidad 1 Usaquéen (ver anexo 7), el 100% de los sitios de disposición final ubicados dentro de Bogotá y 2 entrevistas a transportadores registrados en la capital.

### 8.1 Generadores – Edificaciones

Las 27 encuestas realizadas en la UPZ 13 Los Cedros estuvieron apoyadas por constructores y maestros de obra de proyectos activos en el sector (Tabla 12), 2 encuestados de los 27 no proporcionaron sus datos personales, por lo tanto solo van a ser insumo del resultado total de las encuestas a generadores/edificaciones. Asimismo se toma un punto de comparación (Sur y Norte) con 4 encuestas (Tabla 13).

Tabla 12

*Lista de encuestados generadores/edificaciones UPZ 13 Los Cedros*

Encuestados	Proyecto	Encuestados	Proyecto
1. Lorena Pedraza	Bloque G Anglo	14. Luis Quevedo	Murano
2. Catalina Robayo	Cedritos 147	15. Marcela Bautista	Alcalá Park
3. José Maldonado	Conjunto de Apart	16. José Rueda	Edificio de la Esquina
4. Leslie Morales	Pedriática Colsanitas	17. Alex Guataquira	GER / Panorama 140
5. Julián Lozano	Movistar calle 140	18. Fabiola Linares	Nuevos Palos Verdes
6. Omar Ávila	Botanika Telus	19. Sergio Hernández	Villa Caroline
7. Gissela González	Katama	20. Cristian Neira	Mirador de Armonía
8. Johana Mendieta	Versalles III	21. Nataly Sotelo	Vía 04
9. Construciviles	Palmanova	22. Carlos Pineda	Verona 146
10. Gloria Guzmán	Nazaku	23. Wilson Muñoz	Vitra
11. Maritza Fandiño	Flor Morado	24. Andrés Casallas	Eurodent
12. Fabián Aranguren	Escuadra	25. Antonio Bernate	Flor Morado
13. Marcela Lache	Flor Morado		

Elaboración del autor. Basado en trabajo de campo 2016.

Tabla 13

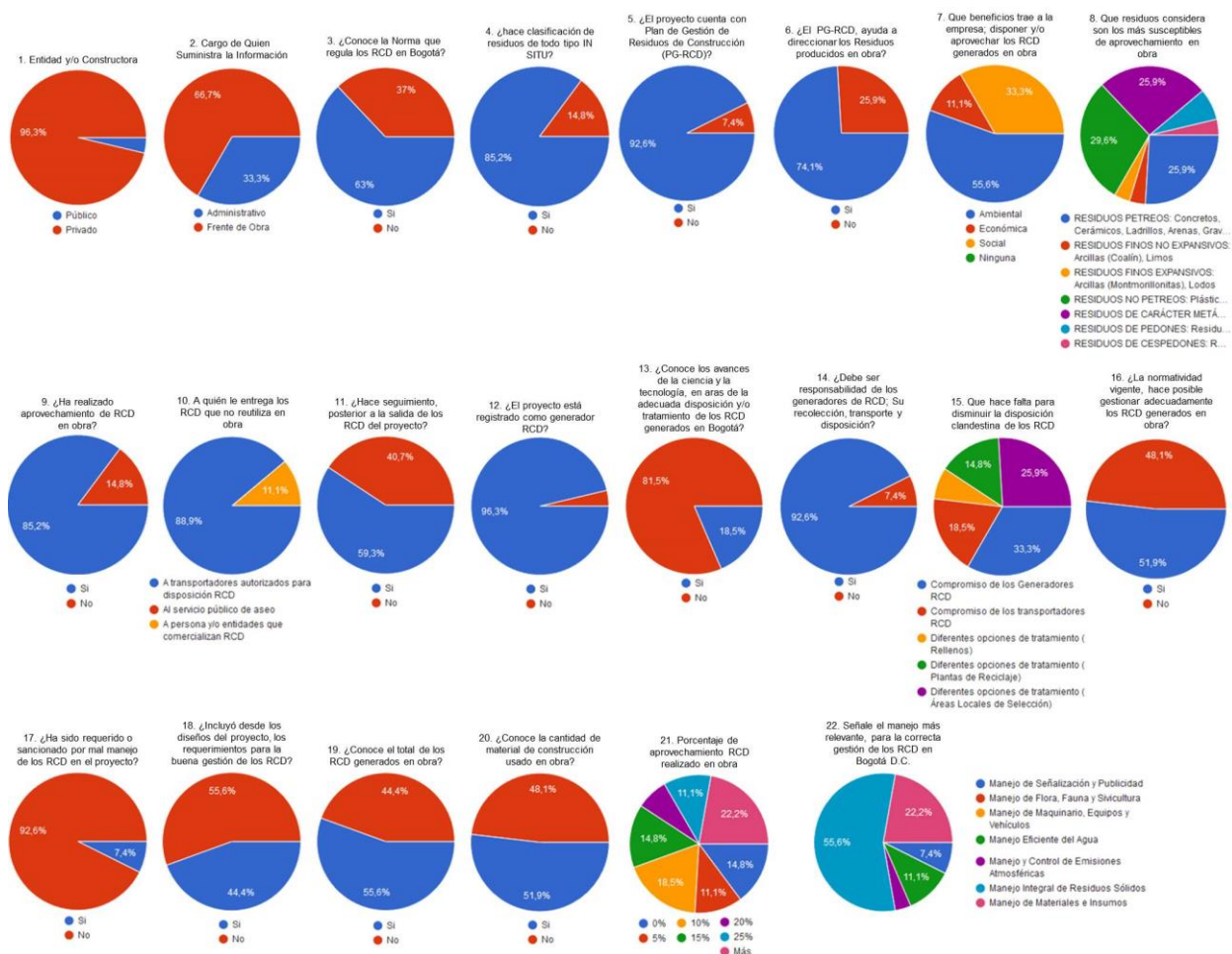
*Lista de encuestados generadores/edificaciones adyacentes a la UPZ 13(sur – norte)*

Encuestados sur UPZ 13	Proyecto	Encuestados norte UPZ 13	Proyecto
1. Néstor Amarís	Calle 117	3. Santiago Marín	Altos y Reservado
2. Diego Patiño	Pluss 127	4. Jair Parra Garzón	Estabilización Codito

Elaboración del autor. Basado en trabajo de campo 2016.



### 8.1.1 Resultado, diagnóstico y análisis de encuestas a generadores (edificaciones), UPZ 13 Los Cedros.



Los encuestados en edificaciones en su gran mayoría son personas que están en los frentes de obra y que diariamente observan el manejo de los residuos que se generan en éstas. Asimismo, es claro que la construcción de edificaciones en la UPZ 13, gran parte está bajo el control del sector privado, quienes si conocen la norma que regula los RCD en Bogotá D.C. y hacen clasificación de los residuos generados en el área de influencia de la actividad constructiva. Las edificaciones de la UPZ 13 cuentan con el plan de gestión de residuos de la construcción PG-RCD, el cual de acuerdo con los constructores encuestados, es una herramienta que ayuda a direccionar

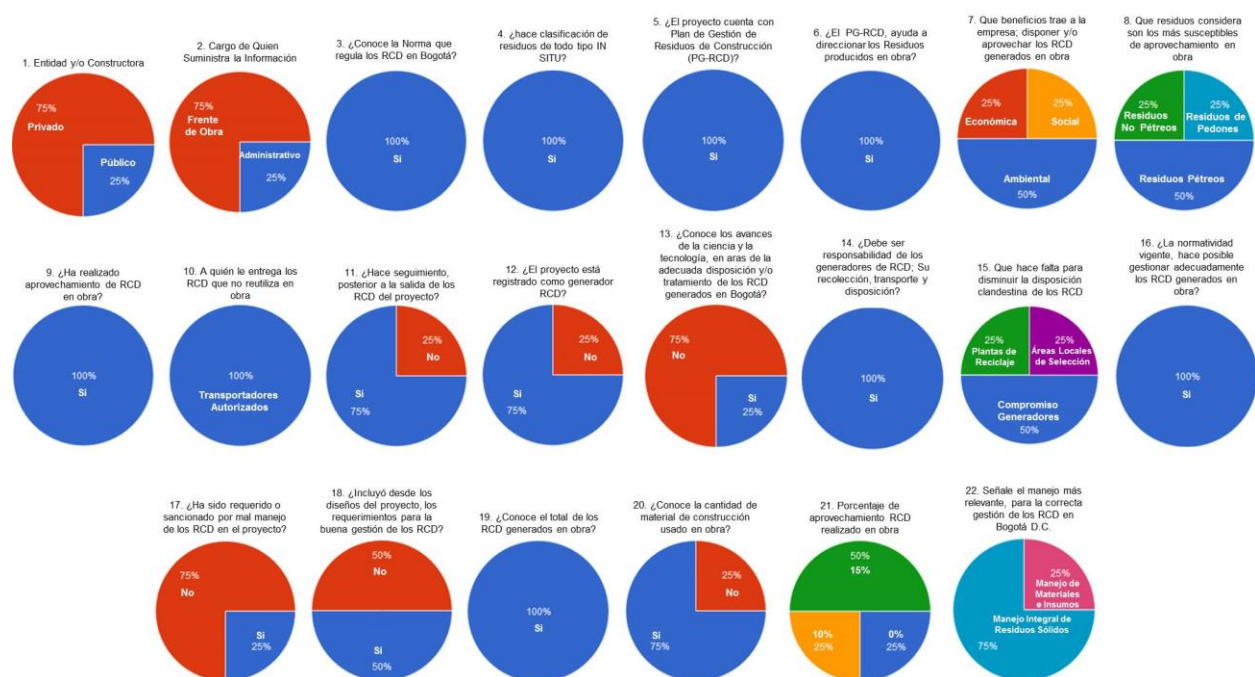
adecuadamente los residuos producidos en obra y les aporta de acuerdo al orden de respuesta cuando se les pregunto a cerca de los beneficios que le traía a la empresa aprovechar en obra los RCD generados en la misma, primero ambiental, segundo social y por último económico.

Estiman como residuos más susceptibles de aprovechamiento los residuos no pétreos. Más del 90% de los proyectos encuestados se encuentran registrados como generadores; Quienes hacen aprovechamiento de los RCD en obra y el que no reutilizan se lo entregan transportadores autorizados. Éstos proyectos están divididos entre un 60% que si hace seguimiento de los RCD posterior a la salida del proyecto, a diferencia del otro 40% que no hace éste tipo de procedimientos, para corroborar que los residuos que se generan en obra lleguen realmente a los lugares autorizados para su recepción y no sean abandonados en espacios públicos o reservas de protección ambiental.

Los generadores de la UPZ 13 manifiestan que es responsabilidad de ellos, la recolección, transporte y disposición final de los RCD generados en sus obras, reiterando que falta más compromiso de los generadores, para que éstos residuos no sean abandonados en lugares no aptos para recibirlos. No obstante, un 25% y 18% de los generadores encuestados, señalan que Bogotá D.C carece de diferentes opciones de tratamiento, como áreas locales de selección y que falta más compromiso de los transportadores a la hora de dejarlos en lugares autorizados. En general los generadores encuestados, no conocen aún los avances de la ciencia y la tecnología, en aras de la adecuada disposición y/o tratamiento de los RCD generados en Bogotá y más de la mitad de ellos, opinan que la normatividad vigente, si hace posible que en la ciudad se pueda gestionar adecuadamente los residuos generados en obra. Algo menos de la mitad de los encuestados, exponen no conocer el total de los materiales que van a usar en obra y el total de los

residuos que se van a generar en la misma. Además, el no incluir desde los diseños del proyecto los requerimientos técnicos necesarios, a fin de lograr una mejor gestión de los RCD en obra, la mayoría asegura haber realizado más del 25% de aprovechamiento de residuos de construcción y demolición en obra y solo el 7% de éstos, han sido sancionados por mal manejo de los residuos de construcción en la capital.

### 8.1.2 Comparación (sur-norte), encuestas realizadas a generadores (edificaciones).



Las 4 encuestas de comparación también fueron suministradas en general por personas que están en los frentes de obra, solo las respuestas 8, 17 y 21 marcan diferencia, ya que el 50% opinan que los residuos más susceptibles de aprovechamiento en obra son los residuos pétreos, el 25% ha sido sancionado por mal manejo de los RCD en la capital y el 50% ha realizado el 15% de aprovechamiento de RCD generado en obra.

De esta manera, es evidente que el comportamiento de las UPZ sur y norte adyacentes a la UPZ 13 Los Cedros es semejante. Por tal razón, éstas encuestas quedan como información adicional, las cuales no comprometen, alteran y/o modifican los resultados arrojados en edificaciones dentro de la UPZ 13 Los Cedros; Ya que se puede afirmar que la localidad 01 de Bogotá D.C. (Usaquén), está configurada dentro de un mismo manejo de los residuos generados en la construcción.

## 8.2 Generadores - Vías

Como ya se mencionó a partir del trabajo de campo (2016), se pudo observar dentro de la UPZ No.13 Los Cedros, el desarrollo de dos actividades constructivas sobre las vías (Transmilenio - Avenida La Sirena); Sin embargo, las encuestas fueron apoyadas por 3 constructores (Tabla 14).

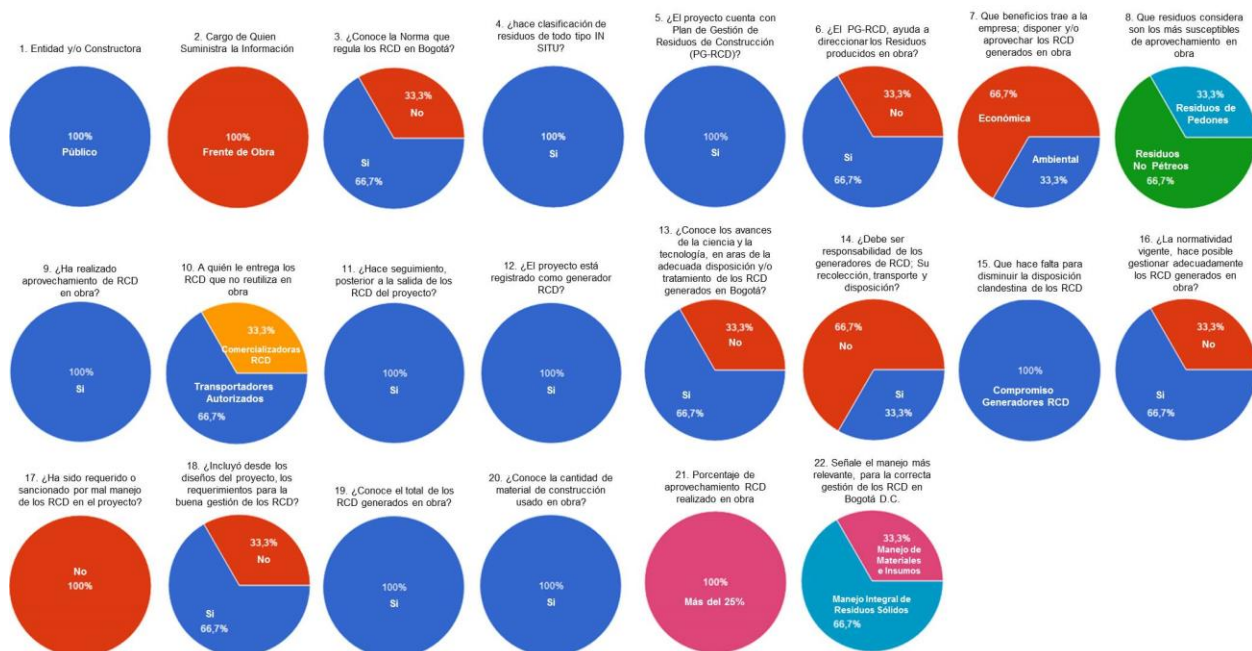
Tabla 14  
*Lista de encuestados generadores/vías, malla vial local UPZ 13 Los Cedros*

Encuestados	Proyecto
1. Yeniffer Navarro	Ampliación de estaciones transmilenio Toberin - Mazuren
2. Javier Mora	La Sirena calle 153
3. Camilo Andrade	La Sirena calle 153

Elaboración del autor. Basado en trabajo de campo 2016.

Si bien las preguntas para los generadores edificaciones y vías son las mismas, es preciso resaltar las diferencias que se puedan presentar en la gestión de los RCD en cada actor. Por lo tanto, se hizo necesario hacer un muestreo de manera independiente para las edificaciones y vías, con el fin de identificar sus fortalezas y debilidades.

## 8.2.1 Resultado, diagnóstico y análisis de encuestas a generadores (vías), UPZ 13 Los Cedros.



El 100% de los encuestados en vías son personas que están en los frentes de obra; Asimismo se demuestra que el 100% de los trabajos viales en la UPZ 13 Los Cedros, está bajo el control del sector público, quienes conocen la norma que regula los RCD en Bogotá D.C y hacen clasificación de los residuos generados en el área de influencia de la actividad constructiva. Las vías desarrolladas en la UPZ No. 13 cuentan con el PG-RCD, el cual ayuda a los constructores viales a direccionar los RCD producidos en obra. A este sector, les ha traído un beneficio económico aprovechar los residuos generados en obra, de igual forma, afirman que los residuos más susceptibles de aprovechamiento en sus obras son los residuos no pétreos, seguido de los residuos de pedones.

El 100% de los proyectos viales de la UPZ 13 se encuentran registrados como generadores y éstos mismos, hacen aprovechamiento de residuos de construcción en obra.

Los RCD que no reutilizan en obra se lo entregan a transportadores autorizados, corroborando que éstos sean entregados y/o dispuesto en lugares autorizados para su recepción y no sean abandonados en espacios públicos o reservas de protección ambiental. Los generadores viales expresan que si bien hace falta compromiso de los generadores para disminuir la disposición clandestina espacio público y estructura ecológica principal, no debe ser responsabilidad de ellos, su recolección, transporte y disposición final.

Correspondiente a la normatividad, sostienen que si hace posible que en la ciudad se pueda gestionar adecuadamente los RCD generados en sus obras; De igual modo, confirman conocer los avances de la ciencia y la tecnología, en aras de su adecuada disposición y/o tratamiento en Bogotá D.C. Ninguno de los proyectos viales encuestados ha sido requerido o sancionado por mal manejo de los RCD en el proyecto, exponen haber incluido desde la etapa de estudios y diseños del proyecto los requerimientos técnicos necesarios, con el fin de lograr una mejor gestión de los RCD generados en obra. Asimismo, aseguran conocer el total de los materiales que van a usar en obra y el total de los residuos que se van a generar en la misma. Finalmente los generadores viales al igual que los generadores en edificaciones, hacen aprovechamiento de los RCD en obra por encima del 25% del material usado en la misma.

### **8.3 Transportadores**

Si bien los transportadores no están obligados a poseer información alguna sobre la gestión de los RCD generados en la ciudad, esta investigación requería conocer la percepción de estos, acerca de los RCD generados en Bogotá. Por tanto se realizó a manera de análisis dos entrevistas estructuradas a transportadores que trabajan dentro del perímetro urbano.

Para éste ejercicio solo un participante proporcionó sus datos, pero por confidencialidad de las respuestas no se revelarán los datos de los transportadores (ver anexo 3).

### **8.3.1 Análisis de entrevistas a transportadores en Bogotá D.C.**

Esta etapa de información se realizó a dos propietarios de vehículos que transportan residuos de construcción en la capital, un vehículo con capacidad de transportar de 5-10 toneladas de RCD (a partir de ahora transportador A) y el otro con capacidad de 15-20 toneladas (a partir de ahora transportador B); Los dos conocen la norma que regula los RCD en Bogotá y están registrados como transportadores. Mientras el transportador A hace 20 recorridos por mes, el transportador B hace más de 60 recorridos por mes, lo que equivale a una diferencia más o menos de 940 toneladas por mes. (Para el cálculo, se toma el transportador A, con una capacidad 7 toneladas y el transportador B, con una capacidad de 18 toneladas).

Lo que más transportan son residuos pétreos, los residuos que más le genera conflicto al transportador A para su disposición, son los residuos no pétreos y los residuos que más le generan conflicto al transportador B, son los de cespedones; Al contrario, los residuos que menos le genera conflicto para su disposición final al transportador A, son los residuos pétreos y al transportador B, los residuos de carácter metálico. A ninguno la autoridad competente les ha solicitado el documento que los acredite como transportadores de residuos de construcción y los dos aseguran que debe ser responsabilidad de los transportadores, entregar los RCD recolectados en sitios autorizados.

Mientras el transportador A afirma que las construcciones que más generan residuos son las edificaciones, el transportador B asegura que son las vías, de igual forma cuando se les preguntó

si habían entregado y/o dejado los RCD en sitios no autorizados, uno de ellos afirmó si haberlo hecho. El transportador A desconoce los avances de la ciencia y la tecnología, en aras de la adecuada disposición y/o tratamiento de los residuos de construcción generados en Bogotá D.C y menciona que hacen falta más rellenos para disminuir la disposición clandestina, el transportador B, si conoce los avances de la ciencia y la tecnología y opinó que falta más compromiso de los generadores, para reducir la disposición de RCD en espacio público y estructura ecológica principal.

Tanto para el transportador A y B, la normatividad vigente hace posible que en la ciudad se pueda transportar adecuadamente los RCD generados en obra y confirman, no haber estado vinculados a ningún proceso sancionatorio, por mal manejo de estos residuos en Bogotá D.C.

#### **8.4 Sitios de disposición final**

Para la aplicación de los instrumentos en los sitios de disposición final de los RCD generados en Bogotá D.C., se tomaron tres predios verificados en trabajo de campo 2016 (La Fiscala, San Antonio y Cantarrana), como los actuales lugares autorizados para tal fin (Figura 25).

Esta investigación reconoce al predio La Fiscala, quien no tuvo objeción en que el nombre del encuestado fuera revelado. Sin embargo, dando alcance a la carta de presentación del autor a los sitios de disposición final encuestados, no serán revelados los nombres de los participantes.



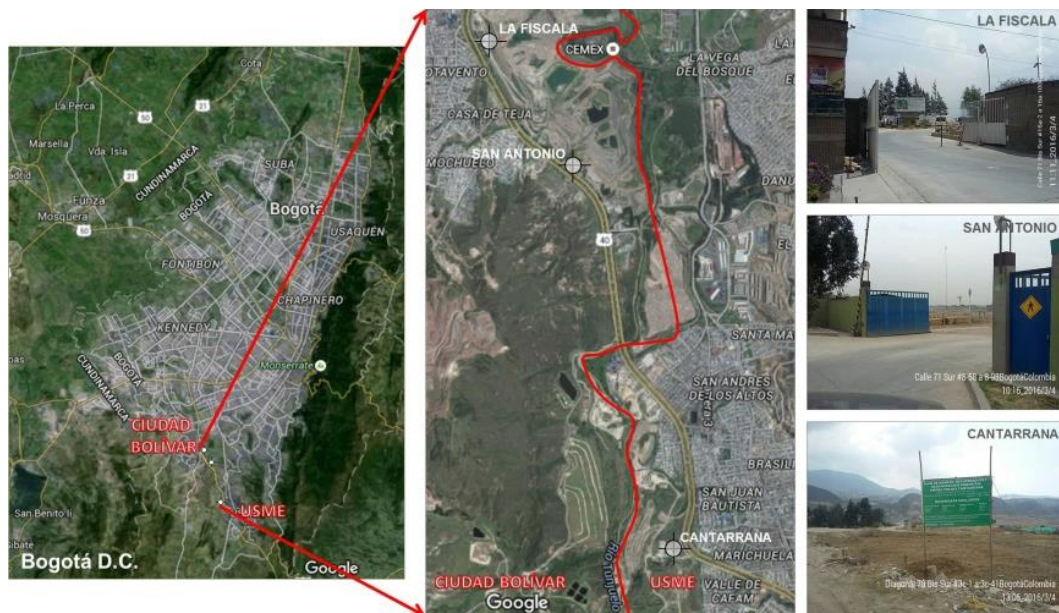
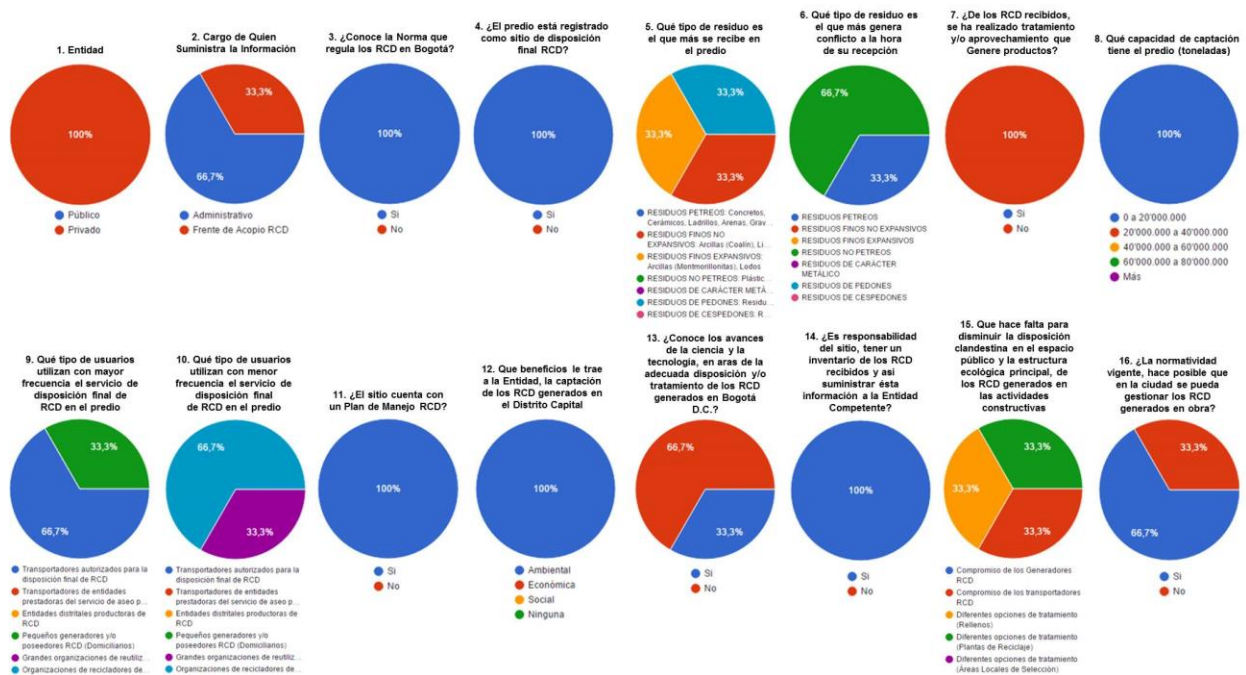


Figura 25. Localización sitios de disposición final en Bogotá D.C. Fotografías del autor, adaptado de google maps (2016)

### 8.4.1 Resultado, diagnóstico y análisis de encuestas a sitios de disposición final en Bogotá D.C.



Para las encuestas a los sitios de disposición final en Bogotá, se obtuvo el apoyo de una persona que está en el frente de acopio de los residuos y dos del área administrativa. De igual forma, los sitios son manejados por el sector privado, conocen en su totalidad la norma que regula los RCD en la capital y están legalmente constituidos como sitios para recibir los residuos de construcción que se generan en el perímetro urbano del Distrito Capital.

De acuerdo a las respuestas, fue posible identificar que cada uno de los sitios de disposición RCD, recibe particularmente un tipo de residuo así: residuos finos no expansivos, residuos finos expansivos y residuos de pedones. Los residuos que más les genera conflicto para su recibo, son los residuos no pétreos, seguido de los residuos pétreos. Testifican que de los RCD recibidos no generan productos y que la capacidad de captación que tiene cada predio no supera los 20 millones de toneladas. Los sitios de captación son utilizados especialmente por transportadores autorizados, de igual manera a menor escala, son utilizados por pequeños generadores y/o poseedores (domiciliarios). Los tres sitios encuestados cuentan con un plan de manejo para los RCD y el único beneficio que le ha traído a los predios la captación de los residuos de construcción generados en Bogotá es ambiental. Se pudo establecer que los 3 sitios de disposición final si realizan inventario de los RCD recibidos.

El mayor porcentaje de los sitios de captación conoce los avances de la ciencia y la tecnología y afirman que la normatividad, si hace posible que en la ciudad se pueda gestionar adecuadamente los RCD generados en obra. Finalmente a la pregunta de cómo disminuir la disposición clandestina en espacios públicos y estructura ecológica principal, la respuesta estuvo dividida así: compromiso de los transportadores y diferentes opciones de tratamiento (rellenos y plantas de reciclaje).

Es así como esta investigación describe el resultado a la aplicación de los instrumentos a los actores involucrados actualmente en la gestión de los RCD en Bogotá (Figura 26), asimismo hace un diagnóstico de las categorías de análisis utilizadas (ver anexo 8), las cuales igualmente son aplicadas a continuación, como base para determinar las fortalezas y debilidades del manejo de los RCD en la capital, configurándolos en posibles amenazas y oportunidades de gestión sostenible en la ciudad (ver anexo 9) y hacia la proyección de lineamientos de gestión urbana sustentable en Bogotá D.C, a partir de los RCD producidos en la misma.



Figura 26. Esquema de los actores que intervienen en la gestión de los RCD generados en Bogotá D.C. (debilidades y fortalezas)  
Adaptación del autor. Basado en trabajo de campo 2015 -2016 y google maps 2016

## 8.5 Debilidades en la gestión de los RCD generados en Bogotá D.C

El crecimiento de la población sin elementos estructurantes que intervengan en la producción del suelo donde se generan residuos de construcción y demolición, es un asunto de gestión urbana en la ciudad y un desafío moderno.

Actualmente las ciudades deben ser planteadas de manera integral, frente a territorios diversificados que demandan materia prima para su construcción y generan residuos. Si bien en Bogotá se ha buscado que los constructores ya sean públicos o privados, den un manejo apropiado de los RCD producidos dentro de sus obras, no ha sido suficiente para que todavía estos se estén depositando en espacios públicos, espacios de recreación y en general, lugares que no son aptos, ni han sido adaptados para tal fin. La ciudad aún no está sujeta a una gestión integral urbana que controle el total de los RCD generados, aún no obliga al 100% de cada uno de los actores involucrados, a consolidar el volumen gestionado, como tampoco se poseen lugares oficiales de tratamiento y transformación, a fin de no cerrar el ciclo de vida de éstos.

La gestión urbana en la ciudad requiere estructurarse sobre un trabajo mancomunado, ya que no ha sido suficiente la normatividad donde obliga a los generadores mayores a 1m<sup>3</sup>, a hacer aprovechamiento de sus RCD en obra, disponer en sitios autorizados y trabajar solo con transportadores registrados. La gestión urbana en el marco de los residuos producidos en la construcción en Bogotá es débil, ya que no se exige a todos los actores que interactúan, un reporte oficial de la cantidad de los RCD gestionados, entre éstos es de nombrar por ejemplo los generadores menores a 1m<sup>3</sup>, transportadores registrados y sitios de disposición final ubicados dentro de la ciudad. Tampoco se adoptó dentro del POT, equipamientos de transferencia, prevención y aprovechamiento de los residuos generados en la construcción. Desconociendo así, el gasto adicional que detentan los materiales que no son introducidos dentro de un proceso de reutilización, entre los cuales se puede nombrar, la minimización a la extracción del recurso natural, la mitigación de disposición final de los RCD en espacios que no son aptos de recibo y la disminución del valor agregado que la industria de la construcción hereda al momento de adquirir un material para uso constructivo, (propio de la sostenibilidad en la ciudad).

Así las cosas y con base en los instrumentos desarrollados a los generadores, transportadores y sitios de disposición final, a continuación se hacen observaciones en lo social, ambiental y económico.

### **8.5.1 Desde lo social.**

La gestión de los RCD en Bogotá como compromiso social, recae principalmente a los generadores, seguido de los transportadores y por último a los sitios de disposición final. En la entrevista realizada a los transportadores, se pudo conocer que no se les hace seguimiento como gestores RCD y que si bien conocen la norma, han dispuesto en lugares no aptos de recibo, sin ningún proceso sancionatorio. (Privándose el Distrito además de una ciudad sostenible, del recaudo de dineros para programas y proyectos en pro de la gestión de los RCD).

Se evidencia que la gestión de los RCD en Bogotá D.C está dentro de una normatividad conocida por los actores, quienes a su vez, están limitando su compromiso con la ciudad de forma meramente documental y de registro, ya que por ejemplo los generadores y sitios de disposición final si realizan el PG-RCD, pero éste hecho se está contrastando con una falta de cultura, educación y compromiso con la ciudad, debido a la disposición final de los RCD en lugares no aptos, que originan focos de inseguridad y desinterés de los bogotanos hacia los espacios públicos en general. Sumado a que no todos los generadores hacen seguimiento a los RCD posterior a la salida de los proyectos corroborando su buena disposición, como tampoco todos se hacen responsables de la gestión integral de los RCD producidos en sus obras, ya que más de la mitad no incluyen desde los diseños del proyecto, lo necesario para la buena gestión de los RCD en la ciudad.

### **8.5.2 Desde lo ambiental.**

Son los generadores los principales responsables de la disposición final que se tiene de los RCD generados en Bogotá, con documentos que son certificados algunas veces directamente por los sitios de disposición final utilizados y otras, con documentos suministrados por el transportador, los cuales no afirman de manera absoluta que los residuos se estén disponiendo en lugares adecuados para tal fin.

Los transportadores y generadores ponen de manifiesto que la ciudad necesita adoptar diferentes opciones de tratamiento para los residuos generados en la construcción, esencialmente áreas locales de selección donde los residuos tomen nuevamente su valor, como materia prima para la construcción. Lo que significa la necesidad que se tiene en la industria de la construcción, de evitar cerrar el ciclo de vida de los materiales utilizados. (Comprender el ciclo de vida de los materiales de construcción, es adentrarse a las implicaciones y responsabilidad ambiental que se tiene posterior a su adquisición).

Para los sitios de disposición final, la disminución del abandono clandestino de los RCD generados en la construcción, se reduce con el compromiso generalizado de los transportadores y diferentes las opciones de tratamiento (rellenos y plantas de reciclaje), quienes a su vez dejan de lado la importancia de generar productos y/o materia prima a partir de los residuos recibidos, mitigando así la extracción del recurso natural y la carga por los residuos obtenidos. Ahora que los 3 sitios de disposición final no les queda más de 5 años de vida (Tabla 15), teniendo en cuenta que cada uno posee una capacidad de captación inferior a 20 millones de toneladas, frente a la generación anual que corresponde a 12 millones de toneladas aproximadamente.

Tabla 15

*Distinción tiempo de vigencia de los sitios de disposición final de RCD en Bogotá D.C*

<b>Sitios de disposición final</b>	<b>Total captación RCD</b>
Cantarrana	20.000.000
San Antonio	20.000.000
La Fiscala	20.000.000
Total captación RCD en Bogotá	<b>60.000.000</b>
Generación RCD en Bogotá anual	12.000.000
Disposición anual de RCD por predio	4.000.000
<b>Vigencia sitios de disposición RCD en Bogotá</b>	<b>5 años</b>

Elaboración del autor. Basado en análisis de instrumentos a sitios de disposición final.

El manejo de los residuos provenientes de la construcción en Bogotá, no ha sido observado desde la utilización de mejores métodos de acuerdo con los avances de la ciencia y tecnología, para una cadena de recolección, tratamiento y nuevo procesamiento de los RCD, generando materia prima para la industria de la construcción. Concluyendo en un vacío en la gestión de los residuos de construcción y demolición producidos en Bogotá, lo que lleva a un estado de emergencia a la capital en 5 años o la apertura de más sitios de disposición final para el mismo tiempo.

### **8.5.3 Desde lo económico.**

Aproximadamente la mitad de las edificaciones encuestadas no conocen el total de los RCD que se van a generar en obra, ni el total de los materiales que van a utilizar en la misma. En contraste con el costo económico para la industria de la construcción, a causa del gasto adicional representado desde la compra de materia prima y/o materiales de construcción, hasta la responsabilidad de aprovechamiento de los RCD en obra o eliminación de éstos y post eliminación, que como ya se mencionó por Lennon (2005), si no se incluye dentro de la planificación y/o diseños de un proyecto la gestión de los RCD, estos fácilmente pueden caer en un problema costoso.

Caso en el cual se evidencia en la pérdida económica en el lugar de estudio (UPZ 13 Los Cedros), debido al gran desplazamiento que debe realizarse hasta los lugares de disposición final con residuos pétreos, (que de acuerdo a los generadores, son los residuos que más se generan en la construcción), en contraste de ser los residuos más susceptibles de revalorización como materia prima para integrarlos nuevamente a la industria de la construcción. Es evidente el vacío económico que se tiene frente a los residuos de la construcción, los cuales no están teniendo procesos de revalorización, entre otro disminuyendo el costo de materia prima para la construcción y fomento de empleo para su producción. Al contrario, están ocupando los sitios de disposición final, los cuales están muy distantes de los generadores, lo que conlleva al aumento en la ciudad de la renta por sobre demanda de bienes y servicios. De esta manera, se está frente a una grave ignorancia del valor de las cifras, lo que lleva a los residuos generados en la construcción, a un modelo de mercado opacado y poco competitivo.

## **8.6 Fortalezas en la gestión de los RCD generados en Bogotá D.C**

En la gestión de los residuos de construcción y demolición en Bogotá D.C, se resalta la actual normatividad que obliga a los generadores a gestionar los RCD desde su inicio, promoviendo cambio de hábitos en el manejo de estos residuos en Bogotá. Ya que si bien la normatividad nacional ha hecho énfasis en el buen manejo de éstos, es a partir del año 2012 que el Distrito desde la SDA, aumenta el seguimiento a los RCD generados en Bogotá, realiza capacitaciones y promueve guías para la gestión de los residuos generados en cada obra constructiva.

Por lo tanto, se rescata que los generadores si hacen clasificación de residuo de todo tipo in situ dentro del área de influencia, lo que permite una proyección de los residuos evitando su



mezcla, con posibilidad de reutilización antes de desecharlo; Los generadores si desarrollan un PG-RCD, que direcciona adecuadamente los RCD generados en obra; Los generadores si han realizado aprovechamiento de los RCD en obra por encima del 25%, superando la exigencia normativa, convirtiéndose en potencial insumo para la producción de materia prima para la construcción y fomentándose así, una cultura de aprovechamiento de RCD dentro del sector constructivo.

Los generadores, transportadores y sitios de disposición final, si creen que la normatividad vigente de RCD hace posible que éstos se puedan gestionar adecuadamente en la ciudad, de tal manera que es posible que desde la administración, se pueda garantizar instrumentos de gestión para los residuos de construcción que se requieran y así formalizar procedimientos de gestión integral entre todos los actores involucrados.

Por último, los generadores y sitios de disposición final corresponden en un 98,89% al sector privado (Figura 27), lo cual favorece a un acercamiento de la administración, con el fin de dar alcance al PMIRS y así cofinanciar con el sector privado las infraestructuras necesarias para la gestión y el manejo urbano de los RCD.

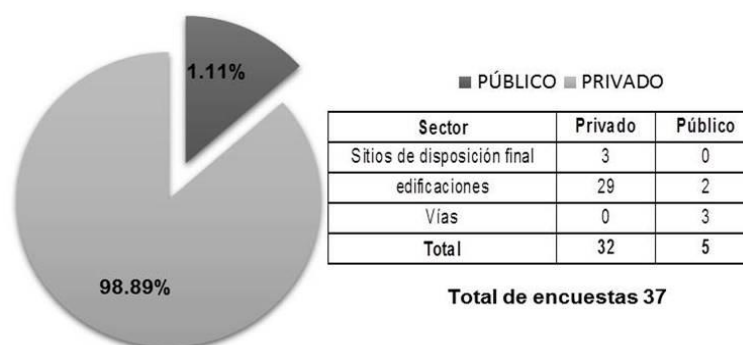


Figura 27. Balance de actores sector público y privado.  
Elaboración del autor. Basado en trabajo de campo 2016

Del mismo modo, se toman los valores obtenidos de los diferentes actores encuestados, con el fin de observar los comportamientos de los RCD generados en Bogotá D.C (Tabla 16).

Tabla 16  
*Matriz de comportamiento de los RCD generados en Bogotá D.C*

<b>RCD generados en obra</b>	<b>Residuos susceptibles de aprovechamiento en edificaciones</b>	<b>Residuos susceptibles de aprovechamiento en vías</b>	<b>Residuos que más se reciben en los lugares de disposición final</b>	<b>Residuos que más generan conflicto en los lugares de disposición final</b>
Residuos pétreos	X			X
Residuos finos no expansivos			X	
Residuos finos expansivos			X	
Residuos no pétreos	X	X		X
Residuos de carácter metálico				
Residuos de pedones		X	X	
Residuos de cespedones				

Elaboración del autor. Basado en resultados de encuestas 2016

De esta manera, se obtiene que los residuos que mejor se pueden aprovechar en obra tanto en las edificaciones como en las vías, son pétreos, no pétreos y de pedones, a diferencia de los lugares de disposición final, que tienen problemas para recibir residuos pétreos y no pétreos, ya que éstos sitios actualmente se han configurado para recibir residuos finos expansivos, finos no expansivos y de pedones. Lo que evidencia el potencial de aprovechamiento de los RCD en la ciudad, ya que son materia prima para los sitios de tratamiento y revalorización los residuos pétreos y son de mayor reutilización en los frentes de obra, los residuos no pétreos.

Asimismo, con base a la política eco urbanismo, se puede observar el gran aporte de aprovechamiento que los residuos pétreos y no pétreos pueden lograr en el proceso de gestión de los RCD generados en Bogotá y todo lo que deriva en costos adicionales y disminución en la disposición de estos residuos en Cantarrana, San Antonio y la Fiscala, hacia una Gestión Urbana Sustentable GUS en Bogotá D.C.

## 9. Lineamientos de gestión urbana sustentable en Bogotá D.C

El presente apartado es el resultado del análisis del comportamiento de los RCD generados en Bogotá D.C, frente a una gestión urbana integral, como componente sostenible de la ciudad. Donde a continuación se elabora y expone lineamientos importantes (Figura 28), para la gestión de los RCD en Bogotá D.C., hacia una Gestión Urbana Sustentable GUS. Producto de la normatividad y las buenas prácticas de gestión de los RCD en Brasil y España, las debilidades y fortalezas en la gestión de los RCD en Bogotá D.C y la aplicabilidad de la norma.

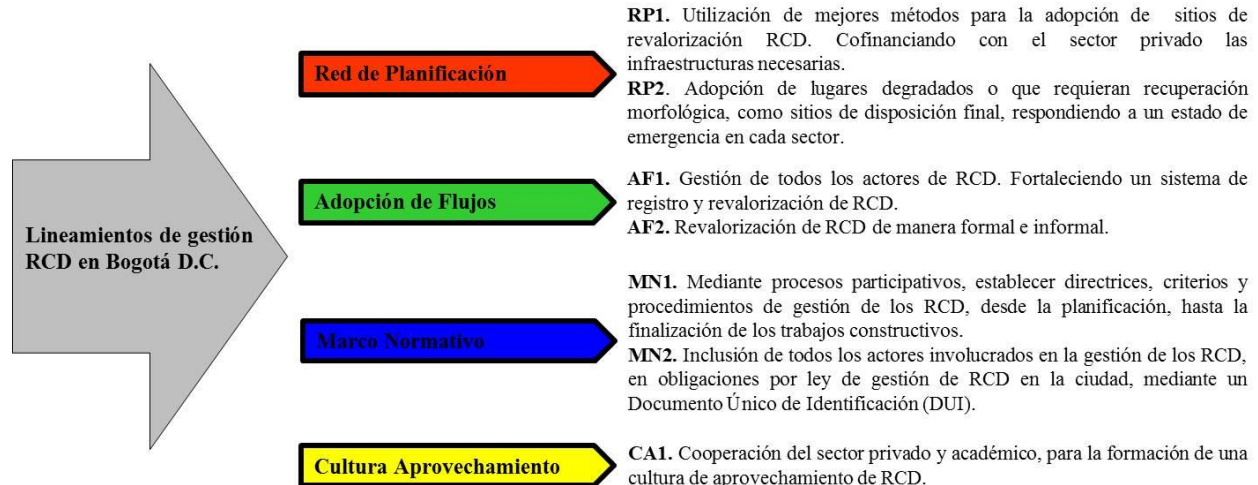


Figura 28. Procesos de Gestión Urbana Sustentable GUS. Elaboración del autor (2016)

El propósito de los lineamientos propuestos en ésta investigación, es la oportunidad de reflejar el potencial de los RCD, frente a la posible amenaza a causa de su generación y a fin de que el crecimiento en Bogotá D.C, no sea causa de deterioro social, económico y ambiental; Al contrario, sea un factor positivo para la sostenibilidad en la ciudad. Redes de Planificación RP, Adopción de Flujos AF, Cultura de Aprovechamiento CA y Marco Normativo MN, busca estructurar los RCD producidos en la ciudad, en el marco de una Gestión Urbana Sustentable.

## **9.1 Red de Planificación RP**

En vista de que en Bogotá los sitios de disposición final son al parecer la única alternativa de gestión para los RCD que se producen en la capital y a causa de la dinámica presentada en la ciudad, se hace necesario incorporar diferentes opciones de tratamiento para los RCD generados a nivel sectorial, tanto para su revalorización, como para la reubicación de los sitios de disposición final, (teniendo en cuenta los cinco años de vida estimada y que estos básicamente dependen de lodos inertes y tierra negra, los cuales pueden ser utilizados para la restauración paisajística o topográfica de un lugar). Correspondiendo a la Institución adoptar los mejores métodos de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, para la recolección, tratamiento, procesamiento o disposición final de los RCD (Decreto Ley 2811), como también buscar cofinanciar con el sector privado, las infraestructuras que se requieran para la buena gestión y manejo de los RCD generados en Bogotá D.C. (Decreto Distrital 312).

De tal forma, se presenta una Red de Planificación RP, mediante la cual se gestionan los residuos generados en las actividades constructivas en Bogotá D.C, con el fin de mitigar la disposición clandestina en el espacio público y disminuir grandes distancias de movilidad para la disposición final, como fue evidenciado en el lugar de estudio (UPZ No. 13 Los cedros), el cual quedaba al norte de la ciudad a diferencia de los lugares de disposición final que se encuentran ubicados al sur. Asimismo para la recuperación de los RCD, a fin de ser involucrarlos nuevamente en el mercado como materia prima para el sector de la construcción (Figura 29).

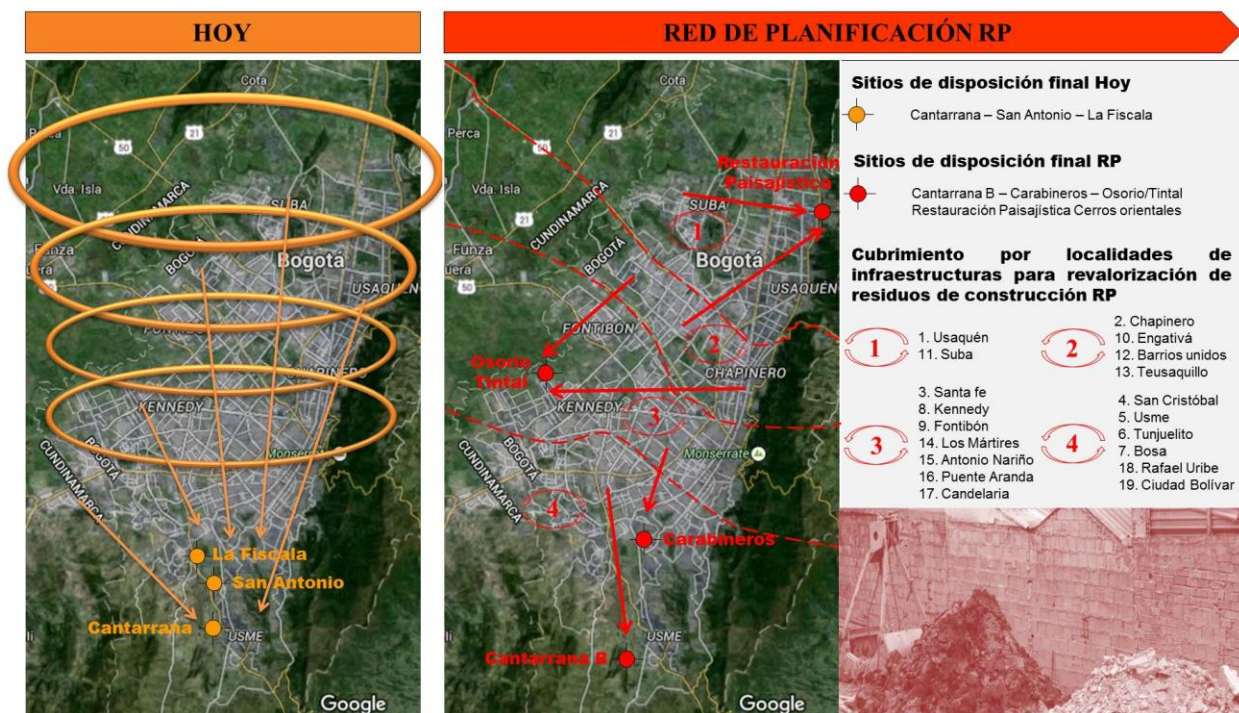


Figura 29. Red de Planificación para los RCD generados en Bogotá. Elaboración del autor. Apoyo en trabajo de campo 2013 y google maps 2016

La RP es el avance hacia la adopción de sitios de tratamiento y revalorización de residuos de construcción y demolición en Bogotá D.C, conforme ya se resuelve en la resolución 01115. El acercamiento al POT, obedeciendo a su artículo 212, para la ubicación de sitios de disposición final de RCD en Bogotá D.C. (Cantarrana B, Carabineros y Osorio – Tintal) y la adopción de sitios para la reconfiguración de paisajes degradados a causa de la explotación minera. (A manera de ejemplo para la RP, esta investigación señala los residuos provenientes de las actividades constructivas, los cuales pueden ser utilizados para la restauración paisajística o topográfica de los cerros orientales<sup>18</sup>).

<sup>18</sup> En la localidad de Usaquén (calle 153 arriba de la séptima), se encuentra una cantera llamada San Carlos, la cual está en proceso de desarrollo del Plan de Manejo, Recuperación Restauración Ambiental PMRA. (Estabilización de taludes y restauración geomorfológica y ambiental).

Los sitios de tratamiento y/o aprovechamiento de los RCD están incluidos en los artículos 7 y 8 de la resolución 01115, con lineamientos ambientales establecidos por la SDA y sobre un concepto de uso del suelo previo expedido por la SDP, acorde con el POT de la capital, en el cual también se definen los equipamientos para disposición final de los RCD.

Lo anterior, con el fin de mencionar un poco la forma como de manera normativa se establecen los sitios de tratamiento y/o aprovechamiento dentro del Distrito y se adoptan los lugares de disposición. Debido a que si bien en la RP se plantean infraestructuras para la revalorización de los RCD generados en Bogotá por localidades y se esbozan los sitios de disposición final ya adoptados y definidos por el POT (no ejecutados). La ubicación específica, capacidad y demanda de cada sitio de tratamiento, dependerá de otro análisis ajeno a esta investigación.

Asimismo y de acuerdo con el análisis obtenido de los actores involucrados en la gestión de los RCD generados en Bogotá D.C (UPZ 13 Los Cedros), se relacionan a continuación los residuos susceptibles de aprovechamiento para las infraestructuras de revalorización de residuos provenientes de la construcción y susceptibles de ser llevados a sitios de disposición (Tabla 17).

Tabla 17  
*Opciones de tratamiento de los RCD generados en Bogotá D.C*

Generador	Residuos que generan conflicto en los sitios de disposición final	Residuos susceptibles de aprovechamiento en sitios de disposición final	Residuos susceptibles de revalorización RCD en áreas locales
<b>Sector público y privado</b>	Residuos no pétreos: plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, vidrios.	Residuos finos expansivos: Arcillas (Montmorillonitas), Lodos.	Residuos pétreos: concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, bloques.
	Residuos pétreos: concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, bloques.	Residuos finos no expansivos: Arcillas (Coalín), Limos.	
		Residuos de pedones: Residuos de tierra negra.	

Elaboración del autor. Basado en resultados de encuestas a generadores 2016.

Es así que la RP es la forma como esta investigación, sugiere acciones para incrementar el uso de mejores prácticas y avances de la ciencia y la tecnología, para el tratamiento, procesamiento o disposición final de los residuos de construcción generados en Bogotá, junto a la cofinanciación del sector privado de las infraestructuras que se requieran para éste hecho, teniendo en cuenta que es el sector privado el mayor generador de RCD en Bogotá D.C. De igual modo hace frente a posibles focos de demanda de generación de RCD en la ciudad, debido a que si bien en la UPZ de estudio se presentó del 2013 al 2015 un aumento de generación de residuos de construcción y demolición, es posible que con las dinámicas presentadas en el uso del suelo para Bogotá, este hecho se siga repitiendo en el norte, sur, oriente y occidente de la ciudad.

## **9.2 Adopción de Flujos AF**

Se observa que los constructores en Bogotá desarrollan un PG-RCD para direccionar adecuadamente los RCD generados en obra y han acatado el aprovechamiento exigido por ley, aún más por encima de lo ordenado (25%). De tal modo que se está realizando clasificación de residuo de todo tipo in situ, evitando su mezcla para reutilizarlo nuevamente y así mitigar la generación de residuos no aprovechables y disposición final de los RCD en la ciudad.

Por lo tanto la importancia que se tiene en Bogotá, con la Adopción de Flujos AF de residuos provenientes de la construcción (Figura 30). Logrando que en la gestión de los RCD producidos en la capital se involucren todos sus actores, junto con la incorporación sectorial de los sitios de revalorización y/o tratamiento -descritos en la Red de Planificación RP-, haciendo que la construcción implique un desarrollo integral de gestión dentro y fuera de las actividades constructivas (Figura 31).



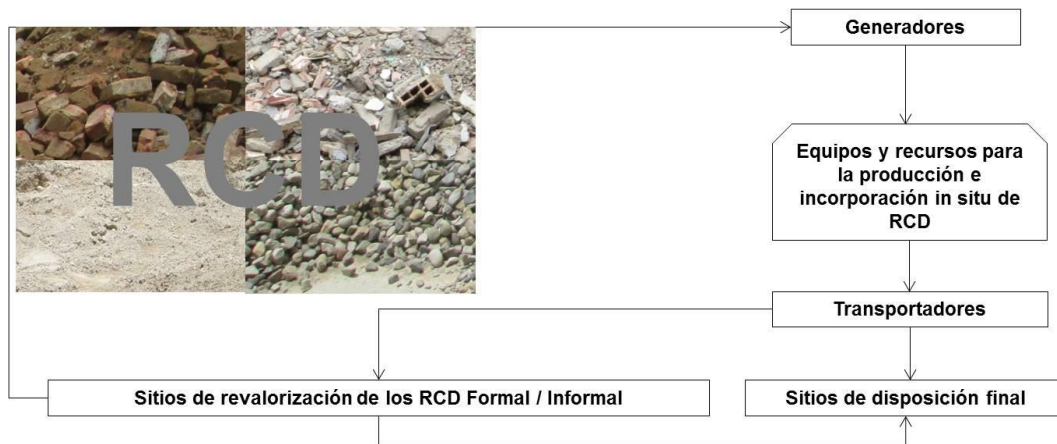


Figura 30. Esquema para la Adopción de Flujos en los RCD generados en Bogotá.  
Elaboración del autor. Apoyado en trabajo de campo 2013

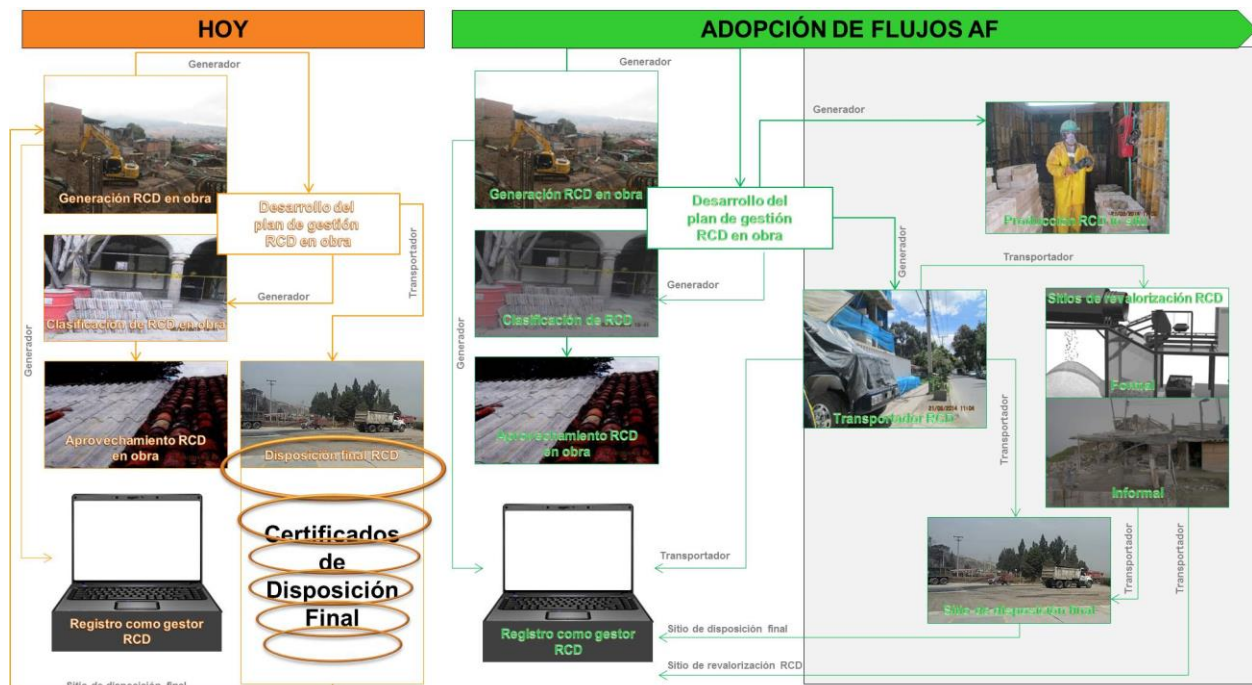


Figura 31. Adopción de Flujos para los RCD generados en Bogotá. Elaboración del autor. Apoyado en trabajo de campo 2014-2016, informe censo molineros artesanales e imagen YouTube (planta tratamiento RCD)

Significando por un lado, incluir desde la administración, elementos de modernización y acompañamiento a los actores que revaloricen los RCD (tanto formal como informal), a partir de un aplicativo que permita a los productores de RCD, transformadores de RCD y compradores de materiales revalorizados para la construcción, conectarse de forma articulada y rápida.



Y así de esta forma, encaminar y alimentar el desarrollo de esquema público privado para la transformación de los RCD en la ciudad, hacia un mercado competitivo. Ya que si bien el sistema de información actual permite el control de los RCD, no necesariamente soluciona el problema. Debe integrarse todos los actores de los RCD en Bogotá, fortaleciendo así, un sistema de registro y revalorización de residuos de construcción en la ciudad.

La AF es la manera como esta investigación aborda los compromisos que se debe forjar a cada actor que participe en la gestión de los RCD generados en la ciudad, proyectándolos y direccionándolos de forma adecuada hacia una reutilización, mitigando su generación y la disposición final. De igual modo y dicho anteriormente, fortaleciendo esquemas público privados para la recuperación de los RCD generados en Bogotá.

### **9.3 Marco Normativo MN**

Si bien en la RP y en la AF se ha señalado la importancia de los mejores métodos para el tratamiento de los RCD generados en Bogotá y la participación que cada actor debe sujetar para un adecuado registro y revalorización de los RCD generados en la ciudad. El Marco Normativo MN es parte primordial, ya que es evidente que los actores de los RCD en Bogotá si creen que la normatividad vigente hace que éstos se puedan gestionar de forma adecuada en la ciudad. Por lo tanto y hacia esa aceptación que se ha tenido por parte de los actores, es posible oficiar dentro de la ley mediante procesos participativos, directrices, criterios y procedimientos, para la gestión de los RCD desde la planificación, hasta los trabajos constructivos y de mantenimiento dentro de la ciudad e incluir dentro de la ley, obligaciones al 100% de los actores involucrados en la gestión los RCD en Bogotá D.C (Figura 32).

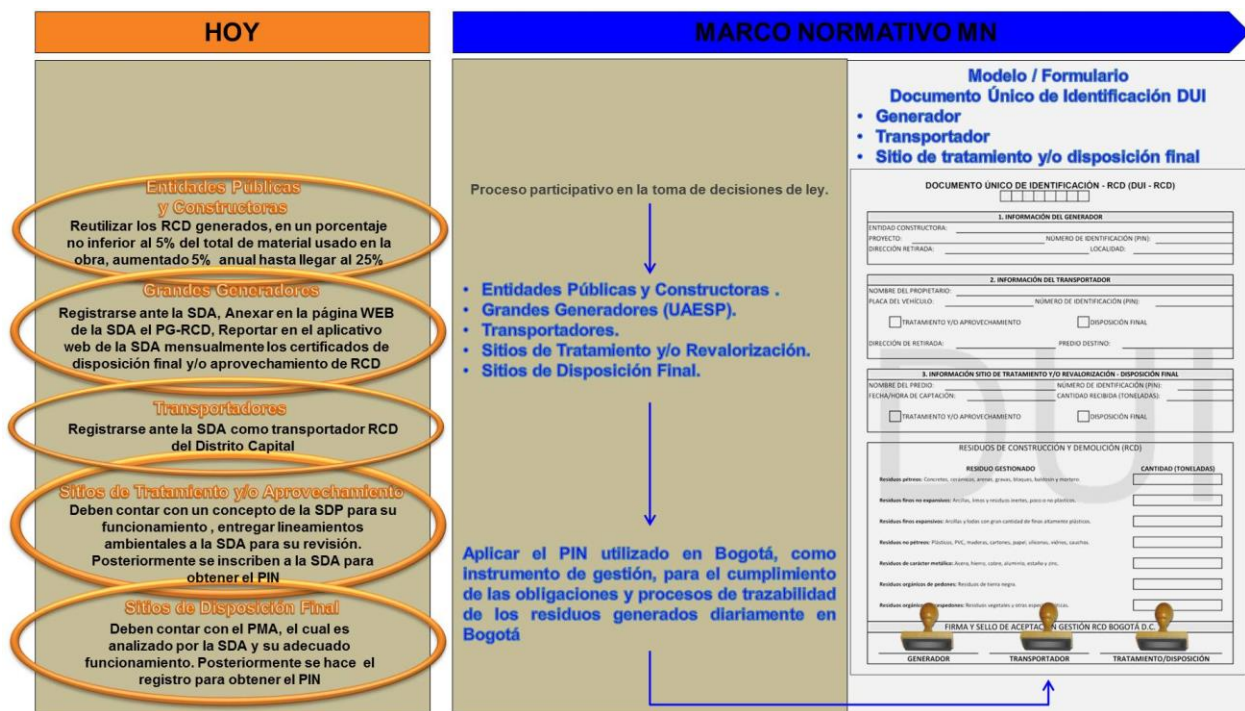


Figura 32. Marco Normativo para los RCD generados en Bogotá. Elaboración del autor.  
Basado en la Resolución SDA 01115 de 2012 y Resolución SDA 00932 de 2015

Formalizar procedimientos de gestión en la ley que regula los RCD en Bogotá D.C e incluir obligaciones a la totalidad de los actores, es mitigar la ausencia de información de los RCD que se están generando anualmente en la capital. De igual modo, es controlar que éstos no sean dispuestos en lugares que no son aptos para su recibo.

Para tal fin y en consecuencia con el MN, esta investigación con base en el modelo de gestión de los RCD producidos en España y Brasil, elabora una propuesta de plantilla y/o formulario para el control de los RCD desde su generación hasta su disposición final y/o aprovechamiento (Documento Único de Identificación DUI), involucrando a todos los actores en la gestión de los residuos de construcción y demolición implicados dentro del perímetro urbano distrital. También se plantea que el DUI requiere ir acompañado de un sello de aceptación, el cual sería adquirido por cada actor involucrado en la gestión de los RCD, en el mismo momento del registro oficial

como gestor de los RCD en Bogotá D.C. Para de ésta forma conseguir controlar en la ciudad el 100% de los RCD generados, hacia una construcción sustentable a partir de la generación de RCD (Figura 33).

**DOCUMENTO ÚNICO DE IDENTIFICACIÓN - RCD (DUI - RCD)**

1. INFORMACIÓN DEL GENERADOR

ENTIDAD CONSTRUCTORA: \_\_\_\_\_  
PROYECTO: \_\_\_\_\_ NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN (PIN): \_\_\_\_\_  
DIRECCIÓN RETIRADA: \_\_\_\_\_ LOCALIDAD: \_\_\_\_\_

2. INFORMACIÓN DEL TRANSPORTADOR

NOMBRE DEL PROPIETARIO: \_\_\_\_\_  
PLACA DEL VEHÍCULO: \_\_\_\_\_ NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN (PIN): \_\_\_\_\_  
☐ TRATAMIENTO Y/O APROVECHAMIENTO ☐ DISPOSICIÓN FINAL  
DIRECCIÓN DE RETIRADA: \_\_\_\_\_ PREDIO DESTINO: \_\_\_\_\_

3. INFORMACIÓN SITIO DE TRATAMIENTO Y/O REVALORIZACIÓN - DISPOSICIÓN FINAL

NOMBRE DEL PREDIO: \_\_\_\_\_ NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN (PIN): \_\_\_\_\_  
FECHA/HORA DE CAPTACIÓN: \_\_\_\_\_ CANTIDAD RECIBIDA (TONELADAS): \_\_\_\_\_  
☐ TRATAMIENTO Y/O APROVECHAMIENTO ☐ DISPOSICIÓN FINAL

**RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)**

RESIDUO GESTIONADO	CANTIDAD (TONELADAS)
Residuos pétreos: Concretos, cerámicos, arenas, gravas, bloques, baldosín y mortero.	_____
Residuos finos no expansivos: Arcillas, limos y residuos inertes, poco o no plásticos.	_____
Residuos finos expansivos: Arcillas y lodos con gran cantidad de finos altamente plásticos.	_____
Residuos no pétreos: Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios, cauchos.	_____
Residuos de carácter metálico: Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc.	_____
Residuos orgánicos de pedones: Residuos de tierra negra.	_____
Residuos orgánicos de cespedones: Residuos vegetales y otras especies bióticas.	_____

FIRMA Y SELLO DE ACEPTACIÓN GESTIÓN RCD BOGOTÁ D.C.

\_\_\_\_\_  
GENERADOR                      TRANSPORTADOR                      TRATAMIENTO/DISPOSICIÓN

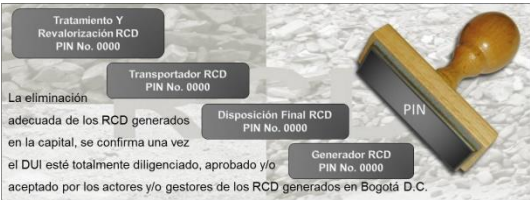


Figura 33. Planteamiento DUI y sello de aceptación

Es así que la RP y la AF necesitan del MN integral, para el conjunto de actores que participan en la gestión de los RCD generados en Bogotá D.C., a fin que desde la planificación de cada proyecto, hasta los procesos constructivos y de mantenimiento del mismo, se garantice una gestión urbana direccionada al desarrollo sostenible en la ciudad. Asimismo aumentando las sanciones por la inadecuada disposición de los RCD e incrementando del porcentaje de aprovechamiento de los RCD en obra.

#### **9.4 Cultura de Aprovechamiento CA**

La mitad de los generadores de residuos de construcción y demolición encuestados no hacen seguimiento a los residuos que entregan a los transportadores para su disposición final; Igualmente, no incluyen dentro de los diseños de la obra, lo necesario para llevar a cabo una buena gestión de los RCD a generar. Los actores que intervienen en la gestión de los RCD en la ciudad actualmente, afirman conocer la norma que rige los residuos de construcción en Bogotá y creen que ésta hace posible que se puedan gestionar adecuadamente en ella. Por lo tanto, la necesidad de acoger dentro de los lineamientos de gestión para los RCD generados en Bogotá, una Cultura de Aprovechamiento CA de residuos provenientes de las actividades constructivas, permitiendo garantizar una gestión integral de estos por medio de la reducción, reutilización, reciclado y revalorización (basado en la tercera guía para la gestión integral de los RCD generados en Bogotá de la SDA 2015).

No solo desde la institución se debe llevar a cabo capacitaciones y talleres sobre la gestión de los residuos de construcción y demolición en Bogotá. También se requiere la cooperación del sector privado junto con el académico, (centro de investigación y universidades, ya mencionado por la política eco urbanismo 2015); A fin de conseguir desde la generación de los RCD, una cultura ciudadana responsable y generalizada de los residuos de construcción que se producen en Bogotá D.C (Figura 34). La falta de CA hacia los residuos que se generan en actividades constructivas, ha hecho que éstos se gestionen en Bogotá sobre una normatividad que aunque es conocida por sus actores, requiere enseñanza y/o formación para gestar mayor compromiso ciudadano.

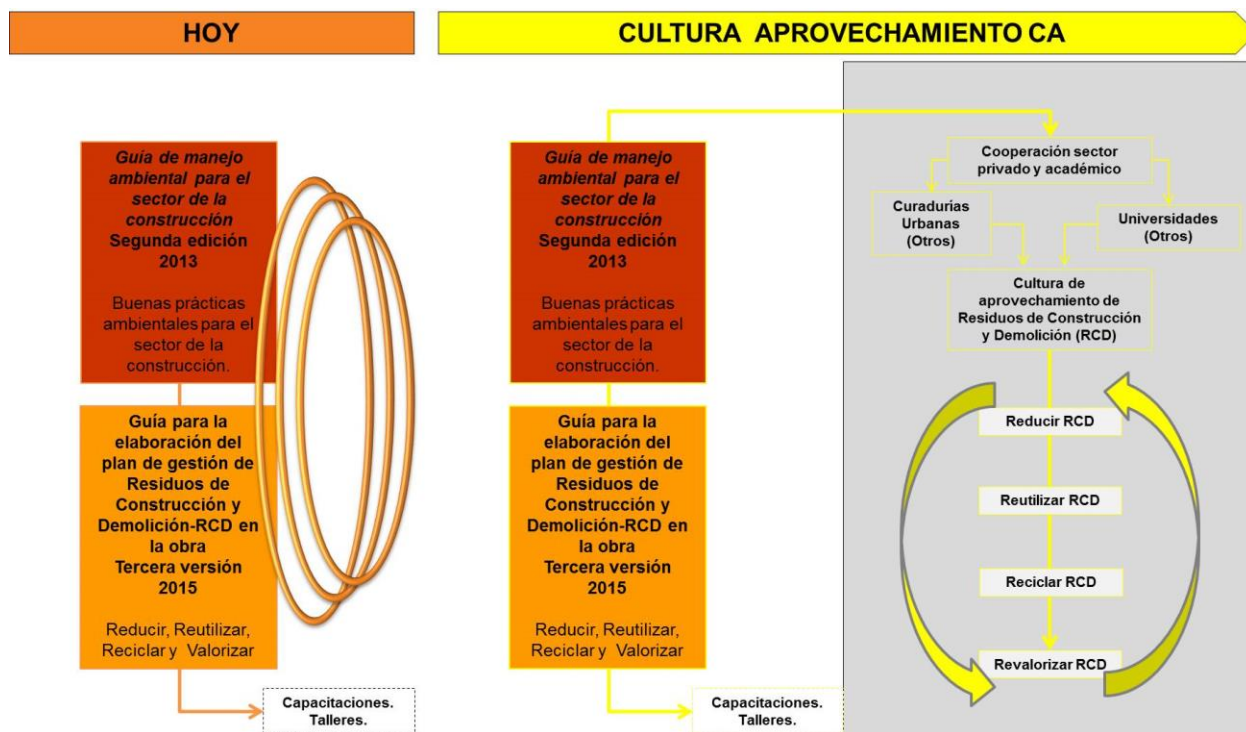


Figura 34. Cultura Aprovechamiento para los RCD generados en Bogotá. Elaboración del Autor. Basado en la guía de manejo ambiental para el sector de la construcción 2013 II edición y la guía ambiental para la elaboración del plan de gestión de RCD en la obra 2015 tercera versión

De esta manera, a través de una Cultura de Aprovechamiento CA que plantea la cooperación del sector privado y de las universidades, tendrá relevancia la Red de Planificación RP, la Adopción de Flujos AF y el Marco Normativo MN, para una Gestión Urbana Sustentable GUS en Bogotá D.C, en el marco de los Residuos de Construcción y Demolición RCD (ver anexo 10).

## 10. Conclusiones

Esta investigación enmarcada dentro de la línea de hábitat, ambiente y territorio, motivada por la gestión realizada a los RCD generados en Bogotá D.C 2013 – 2014. Consiguió mediante la observación de la normativa local, nacional e internacional de los RCD y el estudio de las prácticas de gestión de los actores involucrados con estos residuos, observar las fortalezas y debilidades de gestión de los RCD en Bogotá y su relación existente hacia una construcción sostenible, (como sistema de elementos estructurantes que intervienen de forma integral en una gestión urbana). Permitiéndose así, formular a partir de posibles amenazas y/u oportunidades, lineamientos de gestión urbana sustentable para los residuos de construcción y demolición producidos en Bogotá D.C.

Partiendo de esta premisa, se tiene que la gestión de los RCD producto de las actividades constructivas realizadas en Bogotá D.C:

1. Se está desarrollando sobre un esquema que desconoce los procesos participativos, evitando que los implicados en la gestión de los RCD generados en Bogotá, puedan contribuir con compromiso en la sostenibilidad de la ciudad.
2. Está desconociendo las infraestructuras que se requieren para el tratamiento y revalorización de los residuos generados en la construcción, incrementando la disposición clandestina, los grandes trayectos con RCD, la extracción del recurso natural y el aumento económico por pérdida de agregados para la industria de la construcción.
3. Esta sobre una gestión urbana que no logra obtener cifras exactas del 100% de los RCD que se producen en la capital, lo que fomenta en la ciudad un problema más, acerca de lo ambiental económico y social.

4. Esta sobre una gestión ambiental urbana insostenible, debido al desconocimiento del potencial reciclable de los RCD generados en Bogotá, lo que concluye al aumento de lugares para disposición final y la continua extracción del recurso natural para la generación de materiales requeridos en la industria de la construcción.
5. Se está fortaleciendo con un grupo de actores que trabajan de forma disociada, que si bien éstos en gran medida conocen el modelo frente a la gestión de los RCD producidos en Bogotá. Son solo a los generadores a los que se les está obligando a tramitar los residuos de construcción de forma adecuada en la ciudad.
6. Se compone en su mayor porcentaje del sector privado, lo que hace posible alianzas con la administración distrital, en pro de la gestión integral de los RCD generados en Bogotá.
7. Está sobre una norma para el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de los RCD a nivel nacional y distrital, la cual no es evaluada por la autoridad que hace control a los RCD generados en la ciudad, debido a que a los transportadores registrados en la capital, no se les hace seguimiento de los RCD gestionados por ellos, solo basta con la inscripción para ser transportadores de RCD en Bogotá.
8. Esta sobre un vacío normativo al cumplimiento de la gestión integral de los RCD generados por la ciudad, debido a que se no se tiene una base de datos donde se registre la generación absoluta de los RCD por zonas, localidades y UPZ conforme el PMIRS, logrando un inspección verídica del total de la producción de RCD en Bogotá, mitigando la disposición clandestina y midiendo los volúmenes generados para la prevención del riesgo.

## **11. Recomendaciones**

1. Análisis particular de las condiciones en las cuales operan sitios de tratamiento de RCD informal (los molineros), el impacto ambiental que pueden causar si es más el daño o la ayuda al favorecer el reciclaje de los RCD. De igual modo conocer la forma de operación, sus debilidades en torno al proceso de reciclaje de los RCD, con el fin de proponer un plan de mejoramiento integral de los mismos en el ámbito tecnológico, organizacional y legal.
2. Que los interesados en construcciones sostenibles, analicen toda la energía gris que se requiere para mantener vivos los RCD, desde su extracción, producción, uso, mantenimiento, eliminación y post eliminación, como motivación para la elaboración de proyectos de infraestructuras que revaloricen los RCD producidos en la ciudad. Ya que la presente tesis no pretendía su análisis, sino más bien la definición de esquemas de gestión para su manejo.
3. Que la administración distrital establezca como posibilidad, un observatorio de la gestión integral de los RCD producidos en Bogotá D.C, el cual dé a conocer mediante cifras precisas, la viabilidad y transformación de los RCD en la ciudad, debido al gran impacto social, ambiental y económico que estos producen.
4. Que la administración distrital adopte un departamento que controle integralmente los residuos de construcción generados en la ciudad, permitiendo así, una estructura de gestión de registro y revalorización de los RCD con todos sus actores.
5. Desarrollar un análisis de costo beneficio para la ciudad en dos escenarios, primero continuando como hasta el momento la ciudad lleva a cabo la gestión de los RCD y segundo, con la propuesta expuesta aquí y que por falta de información, tiempo y recursos económicos, no se pudo llevar a cabo dicho análisis.



## 12. Referencias

- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (1997). *Decreto 357* (1418). Recuperado de <http://www.alcaldia bogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1838>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2004). *Decreto 190* (3122). Recuperado de <http://www.alcaldia bogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13935>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2006). *Decreto 312* (3596). Recuperado de <http://www.alcaldia bogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21059>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2009). *Decreto 109* (4172). Recuperado de <http://www.alcaldia bogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=35527>
- Alcocer, A. (Ed.). (2011). *Gestión de residuos en las obras de construcción y demolición*. Madrid, España: Tornapunta Ediciones, S.L.U.
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitucion política de Colombia. De los derechos colectivos y del ambiente*. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>
- Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade. (2002). Manifiesto por la vida por una ética para la sustentabilidad. *Ambiente & Sociedade*, 5(10), 1-14. Consultado en <http://www.redalyc.org>
- Bedoya, C. (2011). *Construcción sostenible para volver al camino*. Recuperado de <https://cus.upc.edu/cooperacio/fitxers/l libre-construccion-sostenible>
- Bedoya, C. (2015). *Del residuo al material, minería a la inversa*. Medellín, Colombia: Dike.

- Bocanumenth, J., Osorio, C., Calderón, L., y Laverde, J. (2009). *Anteproyecto para la gestión integral de los RC&D en el distrito capital – Bogotá* (anteproyecto para concurso público). Coambiente S.A, Bogotá, Colombia.
- Cáceres, F., y Carbonetti, H. (2003). *Elementos clave y perspectivas prácticas en la gestión urbana*. Santiago de Chile, Chile: UN. CEPAL.
- Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL. (2012). *Informe económico. La construcción sostenible en Colombia, presente y futuro* (40). Recuperado de [http://camacol.co/sites/default/files/secciones\\_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico%20Oct2012-No%2040.pdf](http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico%20Oct2012-No%2040.pdf)
- Capuz, S., y Gómez, T. (1997). *Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. Valencia, España: McGraw-Hill Interamericana de España .
- Castaño, J., Misle, R., Lasso, L., Gómez, A., y Ocampo, M. (2013). Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Bogotá. Perspectivas y Limitantes, *Tecnura*, 17(38), 121-129. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v17n38/v17n38a10.pdf>
- Colombia. Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2008). *Política de Gestión ambiental Urbana*. Recuperado de [http://www.minambiente.gov.co/images/Asuntos\\_ambientalesySectorialyUrbana/pdf/Polit%C3%ACcas\\_de\\_la\\_Direcci%C3%B3n/Politica\\_de\\_Gestion\\_Ambiental\\_Urbana.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/Asuntos_ambientalesySectorialyUrbana/pdf/Polit%C3%ACcas_de_la_Direcci%C3%B3n/Politica_de_Gestion_Ambiental_Urbana.pdf)
- Congreso de Colombia (2008). *LEY 1259* (47.208). Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=34388>

Consejo de la Unión Europea. (1999). *Directiva 1999/31/CE DEL CONSEJO* (L 182/1). Recuperado de [http://www.igae.pap.minhap.gob.es/sitios/igae/es-ES/ClnControlGastoPublico/normativacontrolfc/Documents/Di\\_99-31-CE.pdf](http://www.igae.pap.minhap.gob.es/sitios/igae/es-ES/ClnControlGastoPublico/normativacontrolfc/Documents/Di_99-31-CE.pdf)

Conselho Nacional Do Meio Ambiente. (2002). *Resolução N° 307* (136). Recuperado de <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>

Conselho Nacional Do Meio Ambiente. (2015). *Resolução N° 469* (144). Recuperado de <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=714>

Departamento Administrativo del Medio Ambiente. (2000). *Guía técnica para el manejo de escombros en la construcción*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Autor.

Departamento de Asuntos Económico y Sociales Naciones Unidas. (2014). *La situación demográfica en el mundo. Informe conciso*. Recuperado de <http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/trends/Concise%20Report%20on%20the%20World%20Population%20Situation%202014/es.pdf>

Ecorys. (2014). *Resource efficiency in the building sector* (24316726). Recuperado de <http://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/Resource%20efficiency%20in%20the%20building%20sector.pdf>

Elizalde, A. (2003). *Desarrollo Humano y Ética para la Sustentabilidad*. Consultado en <http://docplayer.es>

European Commission. (2011). *JRC Scientific and Technical Reports. Supporting Environmentally Sound Decisions for Construction and Demolition (C&D) Waste Management*. Recuperado de <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/22585/2/d4b%20-%20guide%20to%20ictlca%20for%20c%26d%20waste%20management%20-%20final%20-%20on%20line.pdf>

- European Commission. (2011). *JRC Scientific and Technical Reports, Supporting Environmentally Sound Decisions for Waste Management*. Recuperado de [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC65850/reqno\\_jrc65850\\_lb-na-24916-en-n%20\\_pdf\\_.pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC65850/reqno_jrc65850_lb-na-24916-en-n%20_pdf_.pdf)
- Fondo de Población de las Naciones Unidas UNFPA Colombia. (2016). *Situación de Población*. Consultado en <http://www.unfpa.org.co/>
- García, A. (Ed.). (1997). *Ingeniería de diseño medioambiental. Desarrollo integral de productos y procesos coeficientes*. Madrid, España: Edigratos, S.A.
- Generalitat de Catalunya. (2010). *Decreto 89 (5664)*. Recuperado de [http://www20.gencat.cat/docs/arc/Home/Ambits%20dactuacio/Planificacio/Programa%20de%20gestio%20de%20residus%20de%20la%20Construccio%20a%20Catalunya%20%20PROGROC/Decreto\\_89\\_2010\\_es.pdf](http://www20.gencat.cat/docs/arc/Home/Ambits%20dactuacio/Planificacio/Programa%20de%20gestio%20de%20residus%20de%20la%20Construccio%20a%20Catalunya%20%20PROGROC/Decreto_89_2010_es.pdf)
- Gobierno de España. (1998). *Ley 10 (BOE. 96)*. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/1998/04/22/pdfs/A13372-13384.pdf>
- Jordán, R., y Simioni, D. (2003). *Gestión urbana para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile, Chile: UN. CEPAL.
- Leff, E. (1994). *Ecología y Capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. Ciudad de México, México: Siglo XXI Veintiuno Editores.
- Leff, E., y Galano, C. (2002). Ética, Vida, Sustentabilidad. En C. Galeano (Ed.), *Educación ambiental y la transición a la sustentabilidad* (pp. 237-258). Recuperado de <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOCS/MEMORIA/MMA-0356/MMA-0356.pdf>

- Lennon, M. (2005). *Recycling Construction And Demolition Wastes. A Guide for Architects and Contractors*. Recuperado de <http://www.mass.gov/eea/docs/dep/recycle/reduce/06-thru-l/cdrguide.pdf>
- Ministerio de la Presidencia. (2008). *Decreto 105* (BOE. 38). Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2008-2486>
- Ministerio del Medio Ambiente. (1994). *Resolución 541* (14/12/1994). Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=45540>
- Ministerio del Medio Ambiente. (1995). *Guía técnica para el manejo de escombros en las obras de construcción*. Santafé de Bogotá D.C, Colombia: Consultores desarrollo, ingeniería y administración Ltda.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2001). *Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición* (BOE. 166). Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2001-13436>
- Muñoz, P. (2014, 7 de julio). Las mujeres de los escombros de Berlín. *Focus On Women*. Recuperado de <http://www.focusonwomen.es/las-mujeres-de-los-escombros-de-berlin/>
- Naciones Unidas. (1987). *ONU. Informe Brundtland. Informe de la comisión mundial sobre medio ambiente y desarrollo*. Consultado en <https://es.scribd.com>
- Naciones Unidas UN. (s.f). *UN Documents, Gathering a body of global agreements*. Recuperado de <http://www.un-documents.net/ocf-01.htm>
- Naciones Unidas UN. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Recuperado de <http://www.sela.org/media/2262361/agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf>

- Oliver, M. (2014, 1 de Agosto). Las mujeres de los escombros. *Este País*. Recuperado de <http://archivo.estepais.com/site/2014/las-mujeres-de-los-escombros/>
- Pinto, T. (diciembre de 2012). La Gestión de Escombros por Intermedio de Redes de Áreas – Centros de Acopio y Áreas de Reciclaje. En M. Muhamad (Presidencia), *Programa basura cero – Escombros cero*. Conferencia llevada a cabo en el I Foro Distrital de Gestión y control de los Residuos de la Construcción y Demolición –RCD-, Bogotá D.C, Colombia.
- Preciado, J., Leal, R., y Almanza, C. (2005). *Historia Ambiental de Bogotá Siglo XX: Elementos históricos para la formulación del medio ambiente urbano*. Bogotá, Colombia: Nomos S.A.
- Prefeitura De São Paulo. (s.f.). *Plano de gestão integrada dos resíduos sólidos da cidade de São Paulo*. Recuperado de <http://www.fundacentro.gov.br/Arquivos/sis/EventoPortal/AnexoPalestraEvento/Silvano%20Silverio.pdf>
- Presidência da República. (2007). *LEI Nº 11.445* (8.1.2007). Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm)
- Presidência da República. (2009). *LEI Nº 12.187* (30.12.2009). Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm)
- Presidência da República. (2010). *LEI Nº 12.305* (3.8.2010). Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)
- Presidencia de la República de Colombia. (1974). *Decreto 2811* (34243). Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>
- Presidencia de la República de Colombia. (2002). *Decreto 1713* (44.893). Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5542>

- Presidencia de la República de Colombia. (2005). *Decreto 838* (45.862). Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16123>
- Rodríguez, A. (2010). *Materiales y la cadena de suministros*. Recuperado de <http://www.usaid-cncg.org/wp-content/uploads/2015/07/modulo-5-050615.pdf>
- Römpczyk, E. (2003). *Abriendo caminos al desarrollo sostenible*. Bogotá D.C, Colombia: Fondo Editorial Cerec.
- Salazar, A. (noviembre de 2011). El futuro de los materiales de construcción, un avance hacia la sostenibilidad ambiental y económica de la construcción. En T. González (Presidencia), *Proyecto GEF/PNUD/COL 76979 normalización y etiquetado de eficiencia energética en Colombia*. Seminario internacional eficiencia energética en edificaciones – avances y retos, Bogotá, Colombia.
- Salete, M. (diciembre de 2012). Gestão de Resíduos de RCC. Base Legal – Avanços e Desafios Guarulhos. En M. Muhamad (Presidencia), *Programa basura cero – Escombros cero*. Conferencia llevada a cabo en el I Foro Distrital de Gestión y control de los Residuos de la Construcción y Demolición –RCD-, Bogotá D.C, Colombia.
- Salvany, J. (2012). Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición (RCD). En M. Muhamad (Presidencia), *Programa basura cero – Escombros cero*. Conferencia llevada a cabo en el I Foro Distrital de Gestión y control de los Residuos de la Construcción y Demolición –RCD-, Bogotá D.C, Colombia.
- Samper, I. (2012). La Gestión de los Residuos de la Construcción en Cataluña. En M. Muhamad (Presidencia), *Programa basura cero – Escombros cero*. Conferencia llevada a cabo en el I Foro Distrital de Gestión y control de los Residuos de la Construcción y Demolición – RCD-, Bogotá D.C, Colombia.

- Samper, I. (2012). Un modelo empresarial para la gestión de los residuos de la construcción. En M. Muhamad (Presidencia), *Programa basura cero – Escombros cero*. Conferencia llevada a cabo en el I Foro Distrital de Gestión y control de los Residuos de la Construcción y Demolición –RCD-, Bogotá D.C, Colombia.
- Searle, J. (2006). ¿Qué es una Institución?. *Revista de Derecho Político*, 2006(66), 89-120.  
doi: 10.5944/rdp.66.2006.8985
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2012). *Resolución 1115* (4977). Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=49822>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2015). *Resolución 00932* (5632). Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62579>
- Secretarías Distritales de Ambiente, Hábitat y Planeación. (2014). *Política pública de ecourbanismo y construcción sostenible. Documento técnico de soporte*. Recuperado de [http://www.sire.gov.co/documents/12134/44426/DTS+PPECS\\_V6\\_140718+\(1\).pdf](http://www.sire.gov.co/documents/12134/44426/DTS+PPECS_V6_140718+(1).pdf)
- Subdirección de Control Ambiental al Sector Público. (2013). *Informe de Gestión enero-octubre año 2013*. Bogotá D.C: Autor.
- Smith, S. (08 de abril de 2013). Determining Sample Size: How to Ensure You Get the Correct Sample Size [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.qualtrics.com/blog/determining-sample-size/>
- Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (2010). *Censo molineros artesanales y aprovechamiento de escombros en la ciudad de Bogotá*. Bogotá D.C: Autor.
- Unión de la Industria de la Construcción del estado de São Paulo [SindusCon-SP]. (2005). *Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil, A experiência do SindusCon-SP*.



Recuperado de [http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/Manual\\_Residuos\\_Solidos.pdf](http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/Manual_Residuos_Solidos.pdf)

Universidad Nacional de Colombia. (2015). *Política Eco Urbanismo. Documento Técnico de Soporte para materiales sostenibles de base cementicia*. Bogotá D.C: Autor.

## Anexos 1. Concepto técnico UPZ No. 13 Los Cedros

### UPZ 13 LOS CEDROS

Entre 2013 y 2014 la norma aplicable en la Unidad de Planeamiento Zonal No. 13 Los Cedros era la reglamentada mediante el Decreto Distrital 271 de 2005 siendo en el Subsector de Edificabilidad A Sector Normativo 10 localizado entre los predios del costado sur con frente a la AC 147 y predios del costado norte de la CL 138 entre las Avenidas Alberto Lleras Camargo (AK 7) y Jorge Uribe Botero (AK 15) donde se permite la mayor edificabilidad por integración predial conformando frentes mayores o iguales a 35 metros así:

	SECTOR NORMATIVO 10 Subsector de Edificabilidad A Frente igual o mayor a 35 metros
Índice máximo de Ocupación	0,70
Índice máximo de Construcción	5,50
Altura máxima permitida en pisos	Libre

El proceso de densificación de los últimos años en el Sector Normativo 10, Subsector de Edificabilidad A, según las proyecciones del DANE representa un aumento de la población de 5.000 habitantes aproximadamente desde el año 2006, sin que se generara una contraprestación en los correspondientes soportes urbanos, y causando incapacidad en la red de alcantarillado sanitario, de acuerdo con los estudios realizados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, especialmente en dicho Sector Normativo.

Para el Sector Normativo 10 de la Unidad de Planeamiento Zonal No. 13 - Los Cedros, los análisis y seguimientos efectuados por la Secretaría Distrital de Planeación, según las proyecciones poblacionales del DANE, muestran que los índices de construcción resultaron superiores al potencial de desarrollo que tenía el sector con las normas anteriores, tal como se puede constatar con la transformación que ha sufrido el sector en aplicación de las nuevas edificabilidades permitidas, previstas en coherencia con el objetivo de promover el uso eficiente del suelo dirigido a mitigar la presión ejercida en los predios de la periferia urbana para su urbanización.

Han transcurrido más de 9 años desde la reglamentación de la Unidad de Planeamiento Zonal No. 13 - Los Cedros, con la adopción del Decreto Distrital 271 de 2005, período en el cual se ha ejercido una continua densificación de su Sector Normativo 10, en cumplimiento de las normas establecidas en la UPZ y la política del POT; observándose que esta situación no se presentó en la mayoría de los sectores a los que se les asignó el tratamiento de renovación urbana ni a los que se les dio el mismo tratamiento de consolidación con cambio de patrón, razón por la cual el Sector Normativo 10 absorbió una mayor densificación a la proyectada.

Por lo tanto, es necesario para garantizar el desarrollo de las actividades urbanas previstas en el Plan de Ordenamiento Territorial y, a su vez, evitar posibles riesgos a la comunidad ubicada dentro de la Unidad de Planeamiento Zonal 13 - Los Cedros, de la localidad de Usaquén, moderar la edificabilidad en el Sector Normativo 10, Subsector de

Edificabilidad A, en función de la capacidad de las redes locales de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado sanitario, prestados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, ESP – EAAB.

Habiendo agotado el potencial que se proyectó para densificar el sector durante los 9 años transcurridos, es necesario ajustar las normas relacionadas con edificabilidad del Sector Normativo 10 de la Unidad de Planeamiento Zonal No. 13 - Los Cedros, para que se establezca la consolidación con las edificabilidades permitidas antes del proceso de densificación, esto es alturas entre 3, 4 y 6 pisos, por lo que mediante el Decreto Distrital 266 de 2015, la norma de edificabilidad para el Subsector de Edificabilidad A para la integración de predios con frente igual o superior a 35 metros de la UPZ 13 Los Cedros quedó de la siguiente manera:

	SECTOR NORMATIVO 10 Subsector de Edificabilidad A Frente igual o mayor a 35 metros
Índice máximo de Ocupación	0,70
Índice máximo de Construcción	4,00 <sup>1</sup>
Altura máxima permitida en pisos	6

---

<sup>1</sup> El Índice de Ocupación, es el resultado de dividir el área construida del primer piso, por el área total de un predio; Y el Índice de Construcción, es el resultado de dividir el área total construida, por el área total del predio (Decreto Distrital 190 de 2004).



## Anexos 2. Modelo encuesta a generadores (vías/edificaciones)

### HÁBITAT, AMBIENTE Y TERRITORIO

Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Bogotá D.C.:  
LINEAMIENTOS HACIA UNA GESTIÓN URBANA SUSTENTABLE

\*Obligatorio



### GENERADORES / EDIFICACIONES

**CONFIDENCIALIDAD:** los datos suministrados son confidenciales y no podrán utilizarse con fines sancionatorios, comerciales, de tributación fiscal o investigación judicial. La información recopilada a través de presente formulario, no implica una evaluación, control y seguimiento de residuos generados en la ciudad, no suspende, no inicia trámite y no legaliza la actividad, ya que la presente encuesta es un ejercicio académico que tiene fines netamente investigativos y se aplica para indagar sobre la gestión urbana realizada en Bogotá, a la luz de los Residuos de Construcción y Demolición; (A partir de ahora RCD).

1. NOMBRE DEL PARTICIPANTE (OPCIONAL)

.....

2. NOMBRE DEL PROYECTO (OPCIONAL)

.....

3. 1. Entidad y/o Constructora \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Público  
☐ Privado

4. 2. Cargo de Quien Suministra la Información \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Administrativo  
☐ Frente de Obra

5. 3. ¿Conoce la Norma que regula los RCD en Bogotá? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si  
☐ No

6. 4. ¿En el desarrollo constructivo hace clasificación de residuos de todo tipo IN SITU, en el área de influencia de la actividad constructiva? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si  
☐ No

7. 5. ¿El proyecto cuenta con un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (PG-RCD)? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si  
☐ No

8. 6. ¿El PG-RCD, es una herramienta que ayuda a direccionar adecuadamente los RCD producidos en obra? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si  
☐ No

9. 7. Que beneficios trae a la empresa; La disposición adecuada y/o aprovechamiento de los RCD que se generen en obra \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Ambiental  
☐ Económica  
☐ Social  
☐ Ninguna

10. 8. Dentro de las etapas constructivas (Demolición, Excavación y Construcción), que residuos considera son los más susceptibles de aprovechamiento en obra \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ RESIDUOS PETREOS: Concretos, Cerámicos, Ladrillos, Arenas, Gravas, Bloques  
☐ RESIDUOS FINOS NO EXPANSIVOS: Arcillas (Coalín), Limos  
☐ RESIDUOS FINOS EXPANSIVOS: Arcillas (Montmorillonitas), Lodos  
☐ RESIDUOS NO PETREOS: Plásticos, PVC, Maderas, Cartones, Papel, Vidrios  
☐ RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO: Acero, Hierro, Cobre, Aluminio, Estaño, Zinc  
☐ RESIDUOS DE PEDONES: Residuos de Tierra Negra  
☐ RESIDUOS DE CESPEDONES: Residuos Vegetales y de otras Especies Bióticas

11. 9. ¿Ha realizado aprovechamiento de RCD en obra? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si  
☐ No

12. 10. A quién le entrega los RCD que no puede reutilizar en obra \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ A transportadores autorizados para disposición RCD  
☐ Al servicio público de aseo  
☐ A persona y/o entidades que comercializan RCD

13. 11. ¿Hace seguimiento al proceso de los RCD, posterior a la salida del proyecto? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si  
☐ No

14. 12. ¿El proyecto está registrado como generador RCD? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si  
☐ No

15. 13. ¿Conoce los avances de la ciencia y la tecnología, en aras de la adecuada disposición y/o tratamiento de los RCD generados en Bogotá D.C.? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si  
☐ No

16. 14. ¿Debe ser responsabilidad de los productores y/o generadores de RCD; Su recolección, transporte y disposición? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si  
☐ No

17. 15. Que hace falta para disminuir la disposición clandestina en el espacio público y la estructura ecológica principal, de los RCD generados en las actividades constructivas \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Compromiso de los Generadores RCD
- ☐ Compromiso de los transportadores RCD
- ☐ Diferentes opciones de tratamiento (Rellenos)
- ☐ Diferentes opciones de tratamiento (Plantas de Reciclaje)
- ☐ Diferentes opciones de tratamiento (Áreas Locales de Selección)

18. 16. ¿La normatividad vigente, hace posible que en la ciudad se pueda gestionar adecuadamente los RCD generados en obra? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

19. 17. ¿Ha sido requerido o se ha iniciado procesos sancionatorios por mal manejo de los RCD en el proyecto? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

20. 18. ¿Incluyó desde la etapa de estudios y diseños del proyecto, los requerimientos técnicos necesarios, con el fin de lograr una mejor gestión de los RCD que se generan en obra? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

21. 19. ¿Conoce el total de los RCD generados en obra? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

22. 20. ¿Conoce el total de la cantidad de material de construcción usado en obra? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

23. 21. Porcentaje de aprovechamiento RCD realizado en obra \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ 0%
- ☐ 5%
- ☐ 10%
- ☐ 15%
- ☐ 20%
- ☐ 25%
- ☐ Más

24. 22. Finalmente de los siguientes manejos, señale el más relevante en las Actividades Constructivas, para la correcta gestión de los RCD en Bogotá D.C. \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Manejo de Señalización y Publicidad
- ☐ Manejo de Flora, Fauna y Silvicultura
- ☐ Manejo de Maquinario, Equipos y Vehículos
- ☐ Manejo Eficiente del Agua
- ☐ Manejo y Control de Emisiones Atmosféricas
- ☐ Manejo Integral de Residuos Sólidos
- ☐ .. . . . .

## Anexos 3. Entrevistas a transportadores

19/02/18 TRANSPORTADORES - Formularios de Google

### HÁBITAT, AMBIENTE Y TERRITORIO

Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Bogotá D.C.:  
LINEAMIENTOS HACIA UNA GESTIÓN URBANA SUSTENTABLE

 **Universidad Piloto de Colombia**  
UN ESPACIO PARA LA EVOLUCIÓN

 **INSTITUTO DE GESTIÓN URBANA**  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COLOMBIA

#### TRANSPORTADORES

CONFIDENCIALIDAD: los datos suministrados son confidenciales y no podrán utilizarse con fines sancionatorios, comerciales, de tributación fiscal o investigación judicial. La información recopilada a través de presente formulario, no implica una evaluación, control y seguimiento de residuos generados en la ciudad, no suspende, no inicia trámite y no legaliza la actividad, ya que la presente encuesta es un ejercicio académico que tiene fines netamente investigativos y se aplica para indagar sobre la gestión urbana realizada en Bogotá, a la luz de los Residuos de Construcción y Demolición; (A partir de ahora RCD).

**NOMBRE DEL PARTICIPANTE (OPCIONAL)**

\_\_\_\_\_

**PLACA DEL VEHÍCULO (OPCIONAL)**

\_\_\_\_\_

**1. Cargo de Quien Suministra la Información \***

☒ Propietario

☐ Conductor

**2. Capacidad del Vehículo \***

☐ 0-5 Toneladas

☒ 5-10 Toneladas

☐ 10-15 Toneladas

[https://docs.google.com/forms/d/2pQjU-MXkzvTeyQzOZW8FQz\\_XW3t6Q2Qm\\_sZnY1e8tAgp=d1ve\\_vst8#response=ACYDBNk8a2F8AYEDf-42...](https://docs.google.com/forms/d/2pQjU-MXkzvTeyQzOZW8FQz_XW3t6Q2Qm_sZnY1e8tAgp=d1ve_vst8#response=ACYDBNk8a2F8AYEDf-42...) 15

19/02/18 TRANSPORTADORES - Formularios de Google

☐ 15-20 Toneladas

☐ Más

**3. ¿Conoce la Norma que regula los RCD en Bogotá? \***

☒ Si

☐ No

**4. ¿El vehículo está registrado como transportador RCD? \***

☒ Si

☐ No

**5. Por mes cuantos viajes realiza transportando RCD \***

☐ 10

☒ 20

☐ 30

☐ 40

☐ 50

☐ 60

☐ Más

**6. Qué tipo de residuo es el que más transporta \***

☒ RESIDUOS PETREOS: Concretos, Cerámicos, Ladrillos, Arenas, Gravas, Bloques

☐ RESIDUOS FINOS NO EXPANSIVOS: Arcillas (Coalín), Limos

☐ RESIDUOS FINOS EXPANSIVOS: Arcillas (Montmorillonitas), Lodos

☐ RESIDUOS NO PETREOS: Plásticos, PVC, Maderas, Cartones, Papel, Vidrios

☐ RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO: Acero, Hierro, Cobre, Aluminio, Estaño, Zinc

☐ RESIDUOS DE PEDONES: Residuos de Tierra Negra

☐ RESIDUOS DE CESPEDONES: Residuos Vegetales y de otras Especies Bióticas

[https://docs.google.com/forms/d/2pQjU-MXkzvTeyQzOZW8FQz\\_XW3t6Q2Qm\\_sZnY1e8tAgp=d1ve\\_vst8#response=ACYDBNk8a2F8AYEDf-42...](https://docs.google.com/forms/d/2pQjU-MXkzvTeyQzOZW8FQz_XW3t6Q2Qm_sZnY1e8tAgp=d1ve_vst8#response=ACYDBNk8a2F8AYEDf-42...) 25



1650216 TRANSPORTADORES - Formularios de Google

7. Qué tipo de residuo es el que más genera conflicto a la hora de su disposición final \*

☐ RESIDUOS PETREOS

☐ RESIDUOS FINOS NO EXPANSIVOS

☐ RESIDUOS FINOS EXPANSIVOS

☒ RESIDUOS NO PETREOS

☐ RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO

☐ RESIDUOS DE PEDONES

☐ RESIDUOS DE CESPEDONES

8. Qué tipo de residuo es el más fácil para la disposición final \*

☒ RESIDUOS PETREOS

☐ RESIDUOS FINOS NO EXPANSIVOS

☐ RESIDUOS FINOS EXPANSIVOS

☐ RESIDUOS NO PETREOS

☐ RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO

☐ RESIDUOS DE PEDONES

☐ RESIDUOS DE CESPEDONES

9. De acuerdo a lo especificado en el numeral 5; Cuantas veces la autoridad le ha solicitado el documento que lo acredite como transportador RCD \*

☒ Ninguna

☐ 5

☐ 10

☐ 15

☐ 20

☐ 25

☐ 30

☐ Más

[https://docs.google.com/forms/d/12pQJL-MXUzrTeyQbzZW9FQz\\_WAUMQ2m\\_KZnY1edf7ap=dive\\_yed@response=ACY0BN3daZFBNVE5BF-4Z...](https://docs.google.com/forms/d/12pQJL-MXUzrTeyQbzZW9FQz_WAUMQ2m_KZnY1edf7ap=dive_yed@response=ACY0BN3daZFBNVE5BF-4Z...) 3/5

1650216 TRANSPORTADORES - Formularios de Google

10. Que tipo de obras y/o construcciones son las que más generan RCD para transportar \*

☒ Edificaciones

☐ Vías

11. ¿Ha entregado y/o dejado los RCD en sitios NO autorizados? (Recuerde que las respuestas no serán reveladas, son solo insumos de tabulación, que arrojará un porcentaje que no compromete al entrevistado). \*

☒ Si

☐ No

12. ¿Conoce los avances de la ciencia y la tecnología, en aras de la adecuada disposición y/o tratamiento de los RCD generados en Bogotá D.C.? \*

☐ Si

☒ No

13. ¿Debe ser responsabilidad de los transportadores entregar los RCD recolectados en los sitios autorizados para su tratamiento y/o aprovechamiento o disposición final? \*

☒ Si

☐ No

14. Que hace falta para disminuir la disposición clandestina en el espacio público y la estructura ecológica principal, de los RCD generados en las actividades constructivas \*

☐ Compromiso de los Generadores RCD

☐ Compromiso de los transportadores RCD

☒ Diferentes opciones de tratamiento (Refilleros)

☐ Diferentes opciones de tratamiento (Plantas de Reciclaje)

☐ Diferentes opciones de tratamiento (Áreas Locales de Selección)

15. ¿La normatividad vigente, hace posible que en la ciudad se pueda transportar

[https://docs.google.com/forms/d/12pQJL-MXUzrTeyQbzZW9FQz\\_WAUMQ2m\\_KZnY1edf7ap=dive\\_yed@response=ACY0BN3daZFBNVE5BF-4Z...](https://docs.google.com/forms/d/12pQJL-MXUzrTeyQbzZW9FQz_WAUMQ2m_KZnY1edf7ap=dive_yed@response=ACY0BN3daZFBNVE5BF-4Z...) 4/5

1650216 TRANSPORTADORES - Formularios de Google

adecuadamente los RCD generados en obra? \*

☒ Si

☐ No

16. Finalmente; ¿ha estado vinculado en procesos sancionatorios, a causa de hacer mal manejo de los RCD que se producen en Bogotá D.C.? \*

☐ Si

☒ No

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Forms

[https://docs.google.com/forms/d/12pQJL-MXUzrTeyQbzZW9FQz\\_WAUMQ2m\\_KZnY1edf7ap=dive\\_yed@response=ACY0BN3daZFBNVE5BF-4Z...](https://docs.google.com/forms/d/12pQJL-MXUzrTeyQbzZW9FQz_WAUMQ2m_KZnY1edf7ap=dive_yed@response=ACY0BN3daZFBNVE5BF-4Z...) 5/5

1650216 TRANSPORTADORES - Formularios de Google

## HÁBITAT, AMBIENTE Y TERRITORIO

Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Bogotá D.C.: LINEAMIENTOS HACIA UNA GESTIÓN URBANA SUSTENTABLE

 **Universidad Piloto de Colombia**  
UN ESPACIO PARA LA EVOLUCIÓN

 **MAESTRÍA EN GESTIÓN URBANA**  
PROYECTO TUPA 2018

TRANSPORTADORES

CONFIDENCIALIDAD: los datos suministrados son confidenciales y no podrán utilizarse con fines sancionatorios, comerciales, de tributación fiscal o investigación judicial. La información recopilada a través de presente formulario, no implica una evaluación, control y seguimiento de residuos generados en la ciudad, no suspende, no inicia trámite y no legaliza la actividad, ya que la presente encuesta es un ejercicio académico que tiene fines netamente investigativos y se aplica para indagar sobre la gestión urbana realizada en Bogotá, a la luz de los Residuos de Construcción y Demolición; (A partir de ahora RCD).

NOMBRE DEL PARTICIPANTE (OPCIONAL)

PLACA DEL VEHÍCULO (OPCIONAL)

1. Cargo de Quien Suministra la Información \*

☒ Propietario

☐ Conductor

2. Capacidad del Vehículo \*

☐ 0-5 Toneladas

☐ 5-10 Toneladas

☐ 10-15 Toneladas

[https://docs.google.com/forms/d/12pQJL-MXUzrTeyQbzZW9FQz\\_WAUMQ2m\\_KZnY1edf7ap=dive\\_yed@response=ACY0BN3daZFBNVE5BF-4Z...](https://docs.google.com/forms/d/12pQJL-MXUzrTeyQbzZW9FQz_WAUMQ2m_KZnY1edf7ap=dive_yed@response=ACY0BN3daZFBNVE5BF-4Z...) 1/5



1950216 TRANSPORTADORES - Formulario de Google

☒ 15-20 Toneladas  
☐ Más

3. ¿Conoce la Norma que regula los RCD en Bogotá? \*

☒ Si  
☐ No

4. ¿El vehículo está registrado como transportador RCD? \*

☒ Si  
☐ No

5. Por mes cuantos viajes realiza transportando RCD \*

☐ 10  
☐ 20  
☐ 30  
☐ 40  
☐ 50  
☐ 60  
☒ Más

6. Qué tipo de residuo es el que más transporta \*

☒ RESIDUOS PETREOS: Concretos, Cerámicos, Ladrillos, Arenas, Gravas, Bloques  
☐ RESIDUOS FINOS NO EXPANSIVOS: Arollas (Coalita), Limos  
☐ RESIDUOS FINOS EXPANSIVOS: Arollas (Montmorillonitas), Lodos  
☐ RESIDUOS NO PETREOS: Plásticos, PVC, Maderas, Cartones, Papel, Vidrios  
☐ RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO: Acero, Hierro, Cobre, Aluminio, Estaño, Zinc  
☐ RESIDUOS DE PEDONES: Residuos de Tierra Negra  
☐ RESIDUOS DE CESPEDONES: Residuos Vegetales y de otras Especies Bioticas

[https://docs.google.com/forms/d/2p3qJL-MXUzrTeyQbzW69FQu\\_XWJ3GQ2mJZnY1ed7Uap=dive\\_wed@response=ACY0Bhg2\\_gTFFB8H4eYX...](https://docs.google.com/forms/d/2p3qJL-MXUzrTeyQbzW69FQu_XWJ3GQ2mJZnY1ed7Uap=dive_wed@response=ACY0Bhg2_gTFFB8H4eYX...) 26

1950216 TRANSPORTADORES - Formulario de Google

7. Qué tipo de residuo es el que más genera conflicto a la hora de su disposición final? \*

☐ RESIDUOS PETREOS  
☐ RESIDUOS FINOS NO EXPANSIVOS  
☐ RESIDUOS FINOS EXPANSIVOS  
☐ RESIDUOS NO PETREOS  
☐ RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO  
☐ RESIDUOS DE PEDONES  
☒ RESIDUOS DE CESPEDONES

8. Qué tipo de residuo es el más fácil para la disposición final? \*

☐ RESIDUOS PETREOS  
☐ RESIDUOS FINOS NO EXPANSIVOS  
☐ RESIDUOS FINOS EXPANSIVOS  
☐ RESIDUOS NO PETREOS  
☒ RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO  
☐ RESIDUOS DE PEDONES  
☐ RESIDUOS DE CESPEDONES

9. De acuerdo a lo especificado en el numeral 5; Cuantas veces la autoridad le ha solicitado el documento que lo acredite como transportador RCD \*

☒ Ninguna  
☐ 5  
☐ 10  
☐ 15  
☐ 20  
☐ 25  
☐ 30  
☐ Más

[https://docs.google.com/forms/d/2p3qJL-MXUzrTeyQbzW69FQu\\_XWJ3GQ2mJZnY1ed7Uap=dive\\_wed@response=ACY0Bhg2\\_gTFFB8H4eYX...](https://docs.google.com/forms/d/2p3qJL-MXUzrTeyQbzW69FQu_XWJ3GQ2mJZnY1ed7Uap=dive_wed@response=ACY0Bhg2_gTFFB8H4eYX...) 35

1950216 TRANSPORTADORES - Formulario de Google

10. Que tipo de obras y/o construcciones son las que más generan RCD para transportar \*

☐ Edificaciones  
☒ Vías

11. ¿Ha entregado y/o dejado los RCD en sitios NO autorizados? (Recuerde que las respuestas no serán reveladas, son solo insumos de tabulación, que arrojará un porcentaje que no compromete al entrevistado). \*

☐ Si  
☒ No

12. ¿Conoce los avances de la ciencia y la tecnología, en aras de la adecuada disposición y/o tratamiento de los RCD generados en Bogotá D.C.? \*

☒ Si  
☐ No

13. ¿Debe ser responsabilidad de los transportadores entregar los RCD recolectados en los sitios autorizados para su tratamiento y/o aprovechamiento o disposición final? \*

☒ Si  
☐ No

14. Que hace falta para disminuir la disposición clandestina en el espacio público y la estructura ecológica principal, de los RCD generados en las actividades constructivas \*

☒ Compromiso de los Generadores RCD  
☐ Compromiso de los transportadores RCD  
☐ Diferentes opciones de tratamiento (Refilleros)  
☐ Diferentes opciones de tratamiento (Plantas de Reciclaje)  
☐ Diferentes opciones de tratamiento (Áreas Locales de Selección)

15. ¿La normatividad vigente, hace posible que en la ciudad se pueda transportar

[https://docs.google.com/forms/d/2p3qJL-MXUzrTeyQbzW69FQu\\_XWJ3GQ2mJZnY1ed7Uap=dive\\_wed@response=ACY0Bhg2\\_gTFFB8H4eYX...](https://docs.google.com/forms/d/2p3qJL-MXUzrTeyQbzW69FQu_XWJ3GQ2mJZnY1ed7Uap=dive_wed@response=ACY0Bhg2_gTFFB8H4eYX...) 45

1950216 TRANSPORTADORES - Formulario de Google

adecuadamente los RCD generados en obra? \*

☒ Si  
☐ No

16. Finalmente: ¿ha estado vinculado en procesos sancionatorios, a causa de hacer mal manejo de los RCD que se producen en Bogotá D.C.? \*

☐ Si  
☒ No

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Forms

[https://docs.google.com/forms/d/2p3qJL-MXUzrTeyQbzW69FQu\\_XWJ3GQ2mJZnY1ed7Uap=dive\\_wed@response=ACY0Bhg2\\_gTFFB8H4eYX...](https://docs.google.com/forms/d/2p3qJL-MXUzrTeyQbzW69FQu_XWJ3GQ2mJZnY1ed7Uap=dive_wed@response=ACY0Bhg2_gTFFB8H4eYX...) 55

#### **Anexos 4. Sitios de disposición final fuera del perímetro urbano**

- Mediante Radicado SDA No. 2014ER141586, La Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial de Soacha (Cundinamarca), informa que solo se encuentra autorizada la escombrera El Vínculo.
- Mediante Radicado SDA No. 2015ER130464, La Alcaldía Municipal de Madrid (Cundinamarca), informa que el predio la Jabonera, tiene única y exclusivamente permiso de disposición final de tierra negra, para nivelación del terreno.
- Mediante Radicado SDA No. 2014ER146017, La Corporación Autónoma Regional CAR, informa que estableció al predio Finca el Paraíso, ubicada en la vereda Puente Piedra, Madrid (Cundinamarca); Un Plan de Manejo, Recuperación y Restauración Ambiental PMRRA.
- Mediante Radicado SDA No. 2014ER185760, Conigravas S.A. solicita a la SDA, ser incluidos en el listado de lugares de disposición final fuera de Bogotá. Con forme a los radicados CAR No. 7515 y 7516, que exponen a Conigravas, restaurar áreas objeto de extracción, con material únicamente de arcillas, limos, lodos y tierra negra para la reconfiguración y adecuación final del terreno.
- Mediante Radicado SDA No. 2015ER55449, La Corporación Autónoma Regional CAR, informa que Funambiente ubicado en la vereda Balsillas del municipio de Mosquera (Cundinamarca); posee autorización para la disposición final de escombros.
- Mediante Radicado SDA No. 2016ER01573, Paisajo S.A.S solicita a la SDA, ser incluidos en el listado de lugares de disposición final fuera de Bogotá. Con forme a la resolución CAR No. 2325, que resuelve aprobar el proyecto para adecuación y restauración de suelos con fines agrícolas.
- Mediante Radicado SDA No. 2014ER121567, la Alcaldía de Facatativá (Cundinamarca), informa que el municipio no cuenta con escombreras e indica la aprobación de nivelación y adecuación de un terreno en la vereda Moyano, predio denominado San Isidro y la aprobación para el movimientos de tierra, para adecuación de terreno, para áreas deportivas en la vereda Moyano, predio denominado El Retiro.
- Mediante Radicado SDA No. 2014ER111080, La Alcaldía Municipal de Cagua (Cundinamarca), informa que el en PBOT se determinó como escombrera el predio No. 00-00-0003-0031-000 y el predio No. 00-00-0003-0105-000, localizados en la vereda Rincón Santo. Aclarando que aún no se ha expedido ningún permiso para la disposición final de escombros en éstos predios.



## Anexos 5. Modelo carta de presentación del autor a sitios de disposición final



Bogotá, D.C., 29 de febrero de 2016

Señores  
**ESCOBRERA CANTARRANA**

Respetados señores reciban un amable saludo en nombre de la Maestría en Gestión Urbana – MGU.

A través de esta comunicación me permito presentar a la estudiante **DEISY FORERO LACHE** identificada con cédula de ciudadanía N° 46.682.061 de Paipa – Boyacá, quien se encuentra cursando la Maestría en Gestión Urbana en la Universidad Piloto de Colombia y adelanta el Trabajo de Grado titulado **Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Bogotá (2013-2014): Lineamientos hacia una Gestión Urbana Sustentable**, en el marco de la línea de investigación **Hábitat, Ambiente y Territorio**.

En este contexto solicito su colaboración para que la estudiante pueda desarrollar procesos investigativos en la escombrera que usted administra y aplicar el siguiente instrumento requerido para la investigación:

**Encuesta**, con **duración aproximada de 10 minutos**, cuyo objetivo es “Establecer la búsqueda de la **percepción de los sitios de disposición final** correspondiente a los RCD que se generan en Bogotá, a fin de determinar sus fortalezas”, las cuales serán insumo importante para el ejercicio académico que tiene fines netamente investigativos, hacia la formulación de Lineamientos de Gestión Urbana Sustentable en Bogotá.

Es importante precisar que este ejercicio no comprometerá a la Escombrera de manera perjudicial ni será revelado el nombre del entrevistado, por el contrario, los resultados del análisis del instrumento y posteriormente de la investigación podrán ser compartidos con ustedes a fin de aportar elementos para sus procesos de gestión de calidad.

Agradezco la atención y colaboración que puedan brindar a nuestra estudiante.

Me suscribo como su segura servidora,

  
**MAYERLY ROSA VILLAR LOZANO**  
Maestría de Gestión Urbana  
Directora



## Anexos 6. Modelo encuesta a sitios de disposición final

### HÁBITAT, AMBIENTE Y TERRITORIO

Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Bogotá D.C.:  
LINEAMIENTOS HACIA UNA GESTIÓN URBANA SUSTENTABLE

\*Obligatorio



### SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL

CONFIDENCIALIDAD: los datos suministrados son confidenciales y no podrán utilizarse con fines sancionatorios, comerciales, de tributación fiscal o investigación judicial. La información recopilada a través de presente formulario, no implica una evaluación, control y seguimiento de residuos generados en la ciudad, no suspende, no inicia trámite y no legaliza la actividad, ya que la presente encuesta es un ejercicio académico que tiene fines netamente investigativos y se aplica para indagar sobre la gestión urbana realizada en Bogotá, a la luz de los Residuos de Construcción y Demolición; (A partir de ahora RCD).

#### 1. NOMBRE DEL PARTICIPANTE

.....

#### 2. NOMBRE DEL PREDIO

.....

#### 3. 1. Entidad \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Público  
☐ Privado

#### 4. 2. Cargo de Quien Suministra la Información \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Administrativo  
☐ Frente de Acopio RCD

#### 5. 3. ¿Conoce la Norma que regula los RCD en Bogotá? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si  
☐ No

#### 6. 4. ¿El predio está registrado como sitio de disposición final RCD? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si  
☐ No

7. 5. Qué tipo de residuo es el que más se recibe en el predio \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ RESIDUOS PETREOS: Concretos, Cerámicos, Ladrillos, Arenas, Gravas, Bloques
- ☐ RESIDUOS FINOS NO EXPANSIVOS: Arcillas (Coalín), Limos
- ☐ RESIDUOS FINOS EXPANSIVOS: Arcillas (Montmorillonitas), Lodos
- ☐ RESIDUOS NO PETREOS: Plásticos, PVC, Maderas, Cartones, Papel, Vidrios
- ☐ RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO: Acero, Hierro, Cobre, Aluminio, Estaño, Zinc
- ☐ RESIDUOS DE PEDONES: Residuos de Tierra Negra
- ☐ RESIDUOS DE CESPEDONES: Residuos Vegetales y de otras Especies Bióticas

8. 6. Qué tipo de residuo es el que más genera conflicto a la hora de su recepción \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ RESIDUOS PETREOS
- ☐ RESIDUOS FINOS NO EXPANSIVOS
- ☐ RESIDUOS FINOS EXPANSIVOS
- ☐ RESIDUOS NO PETREOS
- ☐ RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO
- ☐ RESIDUOS DE PEDONES
- ☐ RESIDUOS DE CESPEDONES

9. 7. ¿De los RCD recibidos, se ha realizado tratamiento y/o aprovechamiento que genere productos? \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

10. 8. Qué capacidad de captación tiene el predio (toneladas) \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ 0 a 20'000.000
- ☐ 20'000.000 a 40'000.000
- ☐ 40'000.000 a 60'000.000
- ☐ 60'000.000 a 80'000.000
- ☐ Más

11. 9. Qué tipo de usuarios utilizan con mayor frecuencia el servicio de disposición final de RCD en el predio \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Transportadores autorizados para la disposición final de RCD
- ☐ Transportadores de entidades prestadoras del servicio de aseo público
- ☐ Entidades distritales productoras de RCD
- ☐ Pequeños generadores y/o poseedores RCD (Domiciliarios)
- ☐ Grandes organizaciones de reutilización y/o aprovechamiento RCD
- ☐ Organizaciones de recicladores de oficio en condicione de pobreza y marginalidad

12. 10. Qué tipo de usuarios utilizan con menor frecuencia el servicio de disposición final de RCD en el predio \*

Marca solo un óvalo.

- ☐ Transportadores autorizados para la disposición final de RCD
- ☐ Transportadores de entidades prestadoras del servicio de aseo público
- ☐ Entidades distritales productoras de RCD
- ☐ Pequeños generadores y/o poseedores RCD (Domiciliarios)
- ☐ Grandes organizaciones de reutilización y/o aprovechamiento RCD
- ☐ Organizaciones de recicladores de oficio en condicione de pobreza y marginalidad



13. **11. ¿El sitio cuenta con un Plan de Manejo RCD?**

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Si  
☐ No

14. **12. Que beneficios le trae a la Entidad, la captación de los RCD generados en el Distrito Capital**

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Ambiental  
☐ Económica  
☐ Social  
☐ Ninguna

15. **13. ¿Conoce los avances de la ciencia y la tecnología, en aras de la adecuada disposición y/o tratamiento de los RCD generados en Bogotá D.C.? \***

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Si  
☐ No

16. **14. ¿Es responsabilidad del sitio, tener un inventario de los RCD recibidos y así suministrar ésta información a la Entidad Competente? \***

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Si  
☐ No

17. **15. Que hace falta para disminuir la disposición clandestina en el espacio público y la estructura ecológica principal, de los RCD generados en las actividades constructivas \***

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Compromiso de los Generadores RCD  
☐ Compromiso de los transportadores RCD  
☐ Diferentes opciones de tratamiento (Rellenos)  
☐ Diferentes opciones de tratamiento (Plantas de Reciclaje)  
☐ Diferentes opciones de tratamiento (Áreas Locales de Selección)

18. **16. ¿Finalmente cree que la normatividad vigente, hace posible que en la ciudad se pueda gestionar adecuadamente los RCD generados en obra? \***

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Si  
☐ No

## Anexos 7. Resultados Aplicación de Instrumentos UPZ 13 Los Cedros

GENERADORES (EDIFICACIONES) UPZ 13 LOS CEDROS							
NOMBRE DEL PARTICIPANTE	Lorena Pedraza	Luis Quevedo	Catalina Robayo	Sin Nombre	Marcela Bautista	José Maldonado	José Rueda
NOMBRE DEL PROYECTO	Bloque G Colegio Anglo Colombiano	Murano	Cedritos 147	Sin Nombre	Alcalá Parkc	Conjunto de Apartamentos	Edificio de la Esquina
1. Entidad y/o Constructora	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado
2. Cargo de Quien Suministra la Información	Administrativo	Administrativo	Administrativo	Frente de Obra	Frente de Obra	Frente de Obra	Frente de Obra
3. ¿Conoce la Norma que regula los RCD en Bogotá?	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
4. ¿En el desarrollo constructivo hace clasificación de residuos de todo tipo IN SITU, en el área de influencia de la actividad constructiva?	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
5. ¿El proyecto cuenta con un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (PG-RCD)?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
6. ¿El PG-RCD, es una herramienta que ayuda a direccionar adecuadamente los RCD producidos en obra?	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
7. Que beneficios trae a la empresa; La disposición adecuada y/o aprovechamiento de los RCD que se generen en obra	Ambiental	Ambiental	Social	Ambiental	Ambiental	Social	Económica
8. Dentro de las etapas constructivas (Demolición, Excavación y Construcción), que residuos considera son los más susceptibles de aprovechamiento en obra	RESIDUOS DE CESPEDONES:	RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO	RESIDUOS FINOS EXPANSIVOS	RESIDUOS NO PETREOS	RESIDUOS NO PETREOS	RESIDUOS NO PETREOS	RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO
9. ¿Ha realizado aprovechamiento de RCD en obra?	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
10. A quién le entrega los RCD que no puede reutilizar en obra	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD
11. ¿Hace seguimiento al proceso de los RCD, posterior a la salida del proyecto?	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
12. ¿El proyecto está registrado como generador RCD?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
13. ¿Conoce los avances de la ciencia y la tecnología, en aras de la adecuada disposición y/o tratamiento de los RCD generados en Bogotá D.C.?	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI
14. ¿Debe ser responsabilidad de los productores y/o generadores de RCD; Su recolección, transporte y disposición?	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI
15. Que hace falta para disminuir la disposición clandestina en el espacio público y la estructura ecológica principal, de los RCD generados en las actividades constructivas	Diferentes opciones de tratamiento	Diferentes opciones de tratamiento	Compromiso de los Generadores RCD	Diferentes opciones de tratamiento	Compromiso de los Generadores RCD	Compromiso de los transportadores RCD	Compromiso de los transportadores RCD
16. ¿La normatividad vigente, hace posible que en la ciudad se pueda gestionar adecuadamente los RCD generados en obra?	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
17. ¿Ha sido requerido o se ha iniciado procesos sancionatorios por mal manejo de los RCD en el proyecto?	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
18. ¿Incluyó desde la etapa de estudios y diseños del proyecto, los requerimientos técnicos necesarios, con el fin de lograr una mejor gestión de los RCD que se generan en obra?	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO
19. ¿Conoce el total de los RCD generados en obra?	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
20. ¿Conoce el total de la cantidad de material de construcción usado en obra?	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
21. Porcentaje de aprovechamiento RCD realizado en obra	10%	5%	Más 25%	20%	10%	0%	0%
22. Finalmente de los siguientes manejos, señale el más relevante en las Actividades Constructivas, para la correcta gestión de los RCD en Bogotá D.C.	Manejo Integral de Residuos Sólidos	Manejo Integral de Residuos Sólidos	Manejo Integral de Residuos Sólidos	Manejo Integral de Residuos Sólidos	Manejo Eficiente del Agua	Manejo Integral de Residuos Sólidos	Manejo Integral de Residuos Sólidos

Lesli Morales	Alex Guataquirá	Julian Lozano	Fabiola Linares	Omar Avila	Sergio Hernandez	Sissela Gonzalez	Cristian Neira	Johana Mendieta	Nataly Sotelo
Clinica Pediatrica Colsanitas	GER / Panorama 140	Movistar calle 140	Nuevos Palos Verdes	Botanika Telus	Villa Caroline	Katama	Mirador de Armonia	Veralles III	Via 04
Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Público	Privado
Administrativo	Frente de Obra	Frente de Obra	Frente de Obra	Frente de Obra	Administrativo	Frente de Obra	Frente de Obra	Frente de Obra	Frente de Obra
SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI
SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI
Social	Ambiental	Social	Social	Ambiental	Ambiental	Ambiental	Social	Social	Económica
RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO	RESIDUOS NO PETREOS	RESIDUOS PETREOS	RESIDUOS PETREOS	RESIDUOS FINOS NO EXPANSIVOS	RESIDUOS PETREOS	RESIDUOS PETREOS	RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO	RESIDUOS PETREOS	RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A persona y/o entidades que comercializan RCD
SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Diferentes opciones de tratamiento	Compromiso de los transportadores RCD	Diferentes opciones de tratamiento	Compromiso de los Generadores RCD	Diferentes opciones de tratamiento	Compromiso de los transportadores RCD	Compromiso de los Generadores RCD	Diferentes opciones de tratamiento	Compromiso de los Generadores RCD	Compromiso de los Generadores RCD
NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI
NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI
SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO
SI	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI
10%	Más 25%	Más 25%	0%	25%	5%	25%	10%	20%	25%
Manejo de Materiales e Insumos	Manejo de Materiales e Insumos	Manejo de Materiales e Insumos	Manejo Integral de Residuos Sólidos	Manejo Eficiente del Agua	Manejo Integral de Residuos Sólidos	Manejo Integral de Residuos Sólidos	Manejo Integral de Residuos Sólidos	Manejo de Señalización y Publicidad	Manejo Eficiente del Agua



Sin Nombre	Carlos Pineda	Gloria Guzman	Wison Muñoz	Maritza Fandiño	JULIO RIVERA	Sin Nombre	Andres Casallas	abian Arangure	Marcela Lache
Palmanova	Verona 146	Nazaku	Vitra	Sin Nombre	Sin Nombre	Sin Nombre	Eurodent	Escuadra	Flor Morado
Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado
Administrativo	Frente de Obra	Administrativo	Frente de Obra	Administrativo	Frente de Obra	Frente de Obra	Frente de Obra	Frente de Obra	Administrativo
SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO
SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI
Ambiental	Económica	Ambiental	Social	Ambiental	Ambiental	Ambiental	Social	Ambiental	Ambiental
RESIDUOS NO PETREOS	RESIDUOS NO PETREOS	RESIDUOS PETREOS	RESIDUOS NO PETREOS	RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO	RESIDUOS DE CARÁCTER METÁLICO	RESIDUOS DE PEDONES	RESIDUOS NO PETREOS	RESIDUOS PETREOS	RESIDUOS DE PEDONES
SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI
A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A persona y/o entidades que comercializan RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A persona y/o entidades que comercializan RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD
SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Diferentes opciones de tratamiento	Compromiso de los Generadores RCD	Diferentes opciones de tratamiento	Compromiso de los Generadores RCD	Diferentes opciones de tratamiento	Compromiso de los transportadores RCD	Diferentes opciones de tratamiento	Diferentes opciones de tratamiento	Diferentes opciones de tratamiento	Compromiso de los Generadores RCD
SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO
SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO
15%	Más 25%	15%	Más 25%	5%	25%	10%	10%	Más 25%	0%
Manejo Integral de Residuos Sólidos	Manejo de Materiales e Insumos	Manejo y Control de Emisiones Atmosféricas	Manejo Integral de Residuos Sólidos	Manejo Integral de Residuos Sólidos	Manejo de Materiales e Insumos	Manejo de Señalización y Publicidad	Manejo de Materiales e Insumos	Manejo Integral de Residuos Sólidos	Manejo Integral de Residuos Sólidos

GENERADORES (VÍAS) UPZ 13 LOS CEDROS			
NOMBRE DEL PARTICIPANTE	Yeniffer Navarro	Javier Mora	Camilo Andrade
NOMBRE DEL PROYECTO	Ampliación de estaciones transmilenio Toberin Mazuren y 146	Eje Ambiental la Sirena	La Sirena
1. Entidad y/o Constructora	Público	Público	Público
2. Cargo de Quien Suministra la Información	Frente de Obra	Frente de Obra	Frente de Obra
3. ¿Conoce la Norma que regula los RCD en Bogotá?	NO	SI	SI
4. ¿En el desarrollo constructivo hace clasificación de residuos de todo tipo IN SITU, en el área de influencia de la actividad constructiva?	SI	SI	SI
5. ¿El proyecto cuenta con un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (PG-RCD)?	SI	SI	SI
6. ¿El PG-RCD, es una herramienta que ayuda a direccionar adecuadamente los RCD producidos en obra?	NO	SI	SI
7. Que beneficios trae a la empresa; La disposición adecuada y/o aprovechamiento de los RCD que se generen en obra	Ambiental	Económica	Económica
8. Dentro de las etapas constructivas (Demolición, Excavación y Construcción), que residuos considera son los más susceptibles de aprovechamiento en obra	RESIDUOS NO PETREOS	RESIDUOS DE PEDONES	RESIDUOS NO PETREOS
9. ¿Ha realizado aprovechamiento de RCD en obra?	SI	SI	SI
10. A quién le entrega los RCD que no puede reutilizar en obra	A transportadores autorizados para disposición RCD	A persona y/o entidades que comercializan RCD	A transportadores autorizados para disposición RCD
11. ¿Hace seguimiento al proceso de los RCD, posterior a la salida del proyecto?	SI	SI	SI
12. ¿El proyecto está registrado como generador RCD?	SI	SI	SI
13. ¿Conoce los avances de la ciencia y la tecnología, en aras de la adecuada disposición y/o tratamiento de los RCD generados en Bogotá D.C.?	SI	NO	SI
14. ¿Debe ser responsabilidad de los productores y/o generadores de RCD; Su recolección, transporte y disposición?	NO	SI	NO
15. Que hace falta para disminuir la disposición clandestina en el espacio público y la estructura ecológica principal, de los RCD generados en las actividades constructivas	Compromiso de los Generadores RCD	Compromiso de los Generadores RCD	Compromiso de los Generadores RCD
16. ¿La normatividad vigente, hace posible que en la ciudad se pueda gestionar adecuadamente los RCD generados en obra?	SI	SI	NO
17. ¿Ha sido requerido o se ha iniciado procesos sancionatorios por mal manejo de los RCD en el proyecto?	NO	NO	NO
18. ¿Incluyó desde la etapa de estudios y diseños del proyecto, los requerimientos técnicos necesarios, con el fin de lograr una mejor gestión de los RCD que se generan en obra?	SI	NO	SI
19. ¿Conoce el total de los RCD generados en obra?	SI	SI	SI
20. ¿Conoce el total de la cantidad de material de construcción usado en obra?	SI	SI	SI
21. Porcentaje de aprovechamiento RCD realizado en obra	Más 25%	Más 25%	Más 25%
22. Finalmente de los siguientes manejos, señale el más relevante en las Actividades Constructivas, para la correcta gestión de los RCD en Bogotá D.C.	Manejo de Materiales e Insumos	Manejo Integral de Residuos Sólidos	Manejo Integral de Residuos Sólidos

## Anexos 8. Diagnóstico categoría de análisis

ACTORES		NORMATIVIDAD					CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE					GESTIÓN URBANA																																																							
		SECTOR	CONOCIMIENTO NORMA RCD				RESIDUO DE MAYOR DISPOSICIÓN	CLASIFICACIÓN IN SITU DE RCD				RCD QUE GENERA CONFLICTO				PLAN DE GESTIÓN DE RCD				BENEFICIOS DE LA DISPOSICIÓN FINAL ADECUADA				QUIEN DISPONE LOS RCD GENERADOS EN BOGOTÁ				NÚMERO DE VIAJES DE RCD POR MES				SEGUIMIENTO A LOS RCD				REGISTRADO COMO GESTOR RCD				RESPONSABILIDAD DISPOSICIÓN FINAL RCD				MITIGACIÓN DE DISPOSICIÓN CLANDESTINA				CAPACIDAD DE CAPTACIÓN RCD EN BOGOTÁ				OBRAS GENERADORAS DE RCD				DISPOSICIÓN EN LUGARES NO AUTORIZADOS				EN LOS DISEÑOS SE INCLUYE LA GESTIÓN DE LOS RCD				CONOCIMIENTO DEL TOTAL DE LOS RCD GENERADOS			
GENERADOR (EDIFICACIONES)	Privado	Si	No	Si	No		Si	Metal Pétreos	Si	Más del 25%				Si	Social	Transportador			Si	Si	Generador	Compromiso generador				No	Si																																								
GENERADOR (VÍAS)	Público	Si	Si	Si	No		Si	No Pétreos	Si					Si	Económico				Si	Si							Si	Si																																							
DISPOSICIÓN FINAL	Privado	Si	No	Si	No	Pétreos Expansivos No expansivos			No			No Pétreos	Si	Ambiental				Si			Compromiso generador Rellenos Plantas de reciclaje		60.000.000 Toneladas																																												
TRANSPORTADOR	5-10 Ton.	Si	No	Si	No	Pétreos						No Pétreos Cespedones					20 Más de 60		Si	Transportador	Rellenos Compromiso generador			Edificaciones Vías	Si																																										
	10-20 Ton.	Si	Si	Si	No													Si				No																																													

## Anexos 9. Debilidades – Oportunidades – Fortalezas – Amenazas

CATEGORÍAS	DEBILIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS	OPORTUNIDADES
NORMA	SECTOR	X		Alianzas público privada, para la creación de infraestructuras necesarias para la gestión y manejo de los RCD en Bogotá.
	NORMA RCD	X		Obligación de todos los actores en la gestión de los RCD dentro de Bogotá.
	TECNOLOGÍAS PARA LOS RCD	X	Desistir de mejores tecnologías para la recolección, transporte, disposición final y tratamiento y aprovechamiento de los RCD.	
	NORMA PARA LA GESTIÓN DE LOS RCD EN BOGOTÁ	X		Norma integral para la generación de los RCD en Bogotá.
	PROCESOS SANCIONATORIOS DE RCD	X	Perdida de dineros recaudados por mal manejo de los RCD, los cuales son destinados a financiar actividades del adecuado manejo de los residuos sólidos (basuras y escombros), como también a programas de limpieza de vías, caminos, parques, quebradas y ríos.	
CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	RESIDUO DE MAYOR DISPOSICIÓN	X	Pérdida de agregados de origen reciclado como materia prima para la industria de la construcción. Aumentando así la extracción del recurso natural y la disposición final de RCD.	
	CLASIFICACIÓN IN SITU DE RCD		X	Obtención de material limpio desde la fuente para su revalorización.
	RCD SUCEPTIBLE DE APROVECHAMIENTO		X	Insumo para la producción de materiales constructivos.
	APROVECHAMIENTO Y PRODUCCIÓN DE MATERIALES	X	Desperdicio de residuos con potencial para ser vinculados nuevamente a la industria de la construcción.	
	PORCENTAJE DE APROVECHAMIENTO		X	Cultura de aprovechamiento dentro de las actividades constructivas.
GESTIÓN URBANA	RCD QUE GENERA CONFLICTO	X	Residuos en condición de reutilización opacados.	
	PLAN DE GESTIÓN DE RCD		X	Herramientas para la gestión de los RCD desde el diseño constructivo.
	QUIEN DISPONE LOS RCD GENERADOS EN BOGOTÁ	X	Irregular gestión de los RCD generados en Bogotá.	
	VIAJES DE RCD POR MES	X	Amplias distancias para la disposición final de RCD, impactando la movilidad en la ciudad, aumentando el gasto energético y disminuyendo la respuesta ante eventualidades presentes en las actividades constructivas.	
	SEGUIMIENTO A LOS RCD		X	Control a la buena gestión de los RCD generados dentro del D.C.
	REGISTRO DE GESTORES RCD		X	Cumplimiento a lo establecido para la buena gestión de los RCD generados en Bogotá.
	RESPONSABILIDAD DISPOSICIÓN FINAL RCD	X	Vacios en la gestión integral de los RCD generados en Bogotá.	
	MITIGACIÓN DE DISPOSICIÓN CLANDESTINA	X	Ausencia de alternativas diversificadas, en pro de la buena gestión de los RCD producidos en Bogotá.	
	CAPACIDAD DE CAPTACIÓN RCD EN BOGOTÁ	X	Estado de emergencia en Bogotá en 5 años por disposición final de los RCD producidos y apertura de más sitios para tal fin.	
	OBRAS GENERADORAS DE RCD	X	Datos imprecisos en la generación de RCD en Bogotá, a causa de eximir a los pequeños generadores en su gestión.	
	DISPOSICIÓN EN LUGARES NO AUTORIZADOS	X	Impacto y deterioro del recurso natural.	
	GESTIÓN DE LOS RCD DESDE LOS DISEÑOS	X	Carencia de diagnóstico para la buena gestión de los RCD en Bogotá.	
	CONOCIMIENTO DEL GRAN GENERADOR, DEL TOTAL DE LOS RCD PRODUCIDOS		X	Insumo cuantitativo para la gestión de los RCD producidos en Bogotá.

## Anexos 10. Lineamientos de gestión urbana sustentable en el marco de los RCD

